



(51) 国際特許分類7 <b>H04N 13/00, 13/02, 13/04, G03B 35/02, G02B 27/22</b>	<b>A1</b>	(11) 国際公開番号 <b>WO00/41399</b>  (43) 国際公開日 2000年7月13日(13.07.00)									
(21) 国際出願番号 PCT/JP99/07147  (22) 国際出願日 1999年12月20日(20.12.99)  (30) 優先権データ <table border="0"> <tr> <td>特願平11/1419</td> <td>1999年1月6日(06.01.99)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平11/1420</td> <td>1999年1月6日(06.01.99)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平11/1421</td> <td>1999年1月6日(06.01.99)</td> <td>JP</td> </tr> </table> (71) 出願人 ; および (72) 発明者 堀米秀嘉(HORIMAI, Hideyoshi)[JP/JP] 〒410-0022 静岡県沼津市大岡2032番地の2 301号室 Shizuoka, (JP) 木下昌治(KINOSHITA, Masaharu)[JP/JP] 〒441-8143 愛知県豊橋市松井町字南新切10番地205号室 Aichi, (JP) (74) 代理人 弁理士 星宮勝美(HOSHIMIYA, Katsumi) 〒160-0022 東京都新宿区新宿5丁目15番7号 東晃ビル10階 Tokyo, (JP)		特願平11/1419	1999年1月6日(06.01.99)	JP	特願平11/1420	1999年1月6日(06.01.99)	JP	特願平11/1421	1999年1月6日(06.01.99)	JP	(81) 指定国 AU, CA, CN, ID, KR, MX, SG, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM)  添付公開書類 国際調査報告書
特願平11/1419	1999年1月6日(06.01.99)	JP									
特願平11/1420	1999年1月6日(06.01.99)	JP									
特願平11/1421	1999年1月6日(06.01.99)	JP									
<p>(54)Title: <b>THREE-DIMENSIONAL IMAGE SENSING DEVICE AND METHOD, THREE-DIMENSIONAL IMAGE DISPLAYING DEVICE AND METHOD, AND THREE-DIMENSIONAL IMAGE POSITION CHANGING DEVICE AND METHOD</b></p> <p>(54)発明の名称 3次元画像撮影装置および方法、3次元画像表示装置および方法、ならびに3次元画像表示位置変換装置および方法</p> <p>(57) Abstract          Image information necessary to display a three-dimensional image of an object in a space is acquired with a simple structure, and a three-dimensional dynamic image in a true sense is displayed with a simple structure. Part of light from an object (10) falls on a polarizer (11). The polarizer (11) passes the component of the incident light polarized at a predetermined angle to the surface of the polarizer (11) and allows the component to emerge from the polarizer (11) as parallel light perpendicular to the surface of the polarizer (11). The parallel light passes through a condenser lens (12), a pinhole member (13), and a condenser lens (14) and falls on a CCD (15). The angle of incident light selected by the polarizer (11) can be changed with time. Therefore, the image information outputted from the CCD (15) is a set of items of two-dimensional image information including the direction of imaging changing with time and is necessary to display a three-dimensional image of an object in a space.</p> <div data-bbox="755 1329 1377 1913" data-label="Image"> </div>											

本発明は、空間に物体の３次元画像を表示するために必要な画像情報を、簡単な構成で得ることができると共に、真の意味での立体動画表示を簡単な構成で実現することができるようにする。

物体（１０）からの光は、偏向板（１１）に入射する。偏向板（１１）は、入射する光のうち、偏向板（１１）の面に対して所定の角度をなす光のみを通過させ、偏向板（１１）の面に対して垂直な平行光として出射する。この光は、集光レンズ（１２）、ピンホール部材（１３）および集光レンズ（１４）を経て、ＣＣＤ（１５）に入射する。偏向板（１１）において選択される入射光の角度は、時間と共に順次変えられる。従って、ＣＣＤ（１５）より、出力される画像情報は、時間と共に撮影方向が変化する複数の２次元画像情報となり、これは、空間に物体の３次元画像を表示するために必要な画像情報となる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AG	アンティグア・バーブーダ	DZ	アルジェリア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AL	アルバニア	EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AU	オーストラリア	FR	フランス	LS	レソト	SK	スロヴァキア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BE	ベルギー	GE	グルジア	MA	モロッコ	TD	チャード
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BJ	ベナン	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR	トルコ
BY	ベラルーシ	GW	ギニア・ビサウ		共和国	TT	トリニダード・トバゴ
CA	カナダ	HR	クロアチア	ML	マリ	TZ	タンザニア
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
CH	スイス	IE	アイルランド	MW	マラウイ	US	米国
CI	コートジボアール	IL	イスラエル	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CM	カメルーン	IN	インド	MZ	モザンビーク	VN	ベトナム
CN	中国	IS	アイスランド	NE	ニジェール	YU	ユーゴスラヴィア
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NL	オランダ	ZA	南アフリカ共和国
CU	キューバ	JP	日本	NO	ノルウェー	ZW	ジンバブエ
CY	キプロス	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド		
CZ	チェコ	KG	キルギスタン	PL	ポーランド		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	PT	ポルトガル		
DK	デンマーク	KR	韓国	RO	ルーマニア		

## 明 細 書

3次元画像撮影装置および方法、3次元画像表示装置および方法、ならびに3次元画像表示位置変換装置および方法

5

## 技術分野

本発明は、空間に物体の3次元画像（立体画像）を表示するために必要な画像情報を得るための3次元画像撮影装置および方法、ならびに同一物体に対する観察方向の異なる複数の2次元画像情報を、それぞれ観察方向に対応した方向に投射することにより、空間に物体の3次元画像を表示する3次元画像表示装置および方法に関する。また本発明は、同一物体に対する観察方向の異なる複数の2次元画像情報を、それぞれ観察方向に対応した方向に投射することにより、空間に物体の3次元画像を表示するシステムに用いられ、空間に表示される物体の3次元画像の位置を変換する3次元画像表示位置変換装置および方法に関する。

15

## 背景技術

近年、光技術の進展に伴って、立体画像を表示する技術について様々な提案がなされている。その一つに、例えばアイマックスシアター（商標名）のように、左眼用画像と右眼用画像とを重ね合わせた画像を専用の眼鏡を装着して見ること  
20 で立体的な表現を可能とする2眼式の立体ビュー装置がある。この装置では、左右の眼の視差を利用したステレオグラムにより立体的表現を可能としている。

また、レーザ等のコヒーレントな光（可干渉光）を用いたホログラフィ技術による立体表示も行われている。この技術は、予め物体光と参照光とを用いて乾板等にホログラフィを形成しておき、このホログラフィに元の参照光を照射すること  
25 とで再生光を得て立体的な画像表示を行おうとするものである。

また、専用の眼鏡を必要としない立体画像表示技術としては、いわゆるIP（Integral Photography）法や、パララックス法等がある。

IP法は、リップマンが提案したもので、まず、多数の小さな凸レンズ群からなるフライアイレンズと呼ばれるレンズ板の焦点面に写真乾板を配置して、この

レンズ板を介して物体光を露光することにより写真乾板上に多数の小さな物体像を記録したのち、この写真乾板を現像し、それを前と全く同じ位置に置いて背面から光を照射するようにしたものである。

5      パララックス法は、左右各眼に対応する短冊状の画像の前に配置した縦格子状のアパーチャを通して、短冊状の画像を分離して観察する方法である。

以上のうち、上記の立体ビュア装置においては、専用の眼鏡を装着しなければならないので観る者にとって不便であると共に、不自然な画像であるため疲れやすく、長時間の鑑賞には適さない。

10      また、上記したホログラフィ技術による立体表示技術は、レーザ等のコヒーレント光を必要とするため、装置が大掛かりとなって製作コストも高くなり、また、レーザ特有のスペckル干渉パターンによる画質低下も生ずる。また、ホログラフィ技術は、予め写真乾板上に作成したホログラフィを用いて立体表示を行うものであるため、静止画には適するものの、動画の3次元表示には適していない。このことは、上記したIP法においても同様であり、予め写真乾板上に多数の小さな物体像を記録する工程が必要であることから動画には適していない。

15      また、専用の眼鏡を必要としないパララックス法は、あくまで左右の眼の視差を利用した擬似的な立体表示を行うものであって、真の意味での3次元表示を可能とするものではない。このため、画面の左右方向の立体感は表示できるものの、上下方向の立体感は表現できず、例えば寝転んで見ることはできなかった。また、20      視差利用技術であることから、視点を変えても単に同じ画像が立体感（奥行感）をもって見えるにすぎず、頭を左右に振っても物体の側面が見えるわけではなかった。

25      また、パララックス法を実現するには、物体を、複数のカメラによって、異なる方向から撮影し、各カメラによって撮影されて得られたフィルムを現像後、各フィルムを複数の画像投射機（プロジェクタ）によって、アパーチャを通して映画紙に焼き付けることによって短冊状の画像を形成する必要がある。従って、パララックス法を実現するには、大掛かりな装置が必要になる。

以上のことから、従来の技術では、真の意味での立体動画表示を、簡単な構成で実現することが困難であった。

また、従来の立体表示技術では、いずれも、予め決められた位置にしか 3 次元画像を表示することができなかった。そのため、従来の立体表示技術では、3 次元画像を観察者に対して近づけたり遠ざけたりするような演出は困難であり、表現力が乏しかった。

5

#### 発明の開示

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その第 1 の目的は、空間に物体の 3 次元画像を表示するために必要な画像情報を、簡単な構成で得ることができると共に、真の意味での立体動画表示を簡単な構成で実現できるようにした 3 次元画像撮影装置および方法ならびに 3 次元画像表示装置および方法を提供することにある。

本発明の第 2 の目的は、空間に物体の 3 次元画像を表示するシステムにおいて、空間に表示される物体の 3 次元画像の位置を変換することができるようにした 3 次元画像表示位置変換装置および方法を提供することにある。

15 本発明の第 1 の 3 次元画像撮影装置は、空間に物体の 3 次元画像を表示するために必要な画像情報を得るための 3 次元画像撮影装置であって、物体を撮影して、物体の 2 次元画像情報を生成する一つの撮影手段と、撮影手段の撮影方向を順次変化させる撮影方向制御手段とを備えたものである。

20 この 3 次元画像撮影装置では、一つの撮影手段によって物体を撮影することによって、物体の 2 次元画像情報が生成されると共に、撮影方向制御手段によって撮影方向が順次変化させられる。

また、本発明の第 1 の 3 次元画像撮影装置では、撮影方向制御手段は、例えば、物体と撮影手段との間に配置され、入射する光の方向を選択して光を偏向させる偏向手段を有するものでもよいし、撮影手段を移動させる駆動手段を有するものでもよいし、物体と撮影手段との間に配置された光学系の一部を移動させる駆動手段を有するものでもよい。

また、本発明の第 1 の 3 次元画像撮影装置では、撮影方向制御手段は、2 次元画像情報の全画素について同じ撮影方向を設定すると共に、撮影方向を順次変化させるものでもよいし、2 次元画像情報の画素毎に異なる撮影方向を設定すると

共に、各画素毎の撮影方向を順次変化させるものでもよい。

本発明の第 1 の 3 次元画像撮影方法は、空間に物体の 3 次元画像を表示するために必要な画像情報を得るための 3 次元画像撮影方法であって、一つの撮影手段によって物体を撮影して、物体の 2 次元画像情報を生成する撮影手順と、撮影手順における撮影方向を順次変化させる撮影方向制御手順とを含むものである。

この 3 次元画像撮影方法では、撮影手順において、一つの撮影手段によって物体を撮影することによって、物体の 2 次元画像情報が生成され、撮影方向制御手順において、撮影手順における撮影方向が順次変化させられる。

また、本発明の第 1 の 3 次元画像撮影方法では、撮影方向制御手順は、例えば、物体と撮影手段との間において、入射する光の方向を選択して光を偏向させることによって、撮影方向を変化させてもよいし、撮影手段を移動させることによって、撮影方向を変化させてもよいし、物体と撮影手段との間に配置された光学系の一部を移動させることによって、撮影方向を変化させてもよい。

また、本発明の第 1 の 3 次元画像撮影方法では、撮影方向制御手順は、例えば、2 次元画像情報の全画素について同じ撮影方向を設定すると共に、撮影方向を順次変化させてもよいし、2 次元画像情報の画素毎に異なる撮影方向を設定すると共に、各画素毎の撮影方向を順次変化させてもよい。

本発明の第 2 の 3 次元画像撮影装置は、空間に物体の 3 次元画像を表示するために必要な画像情報を得るための 3 次元画像撮影装置であって、物体を撮影して、物体の 2 次元画像情報を生成する撮影手段と、撮影手段に対して、2 次元画像情報の画素毎に異なる撮影方向を設定可能な撮影方向設定手段と、撮影方向設定手段を制御して、設定可能な全ての撮影方向について、それぞれ、撮影手段の解像度よりも低解像度の 2 次元画像情報を得ると共に、各撮影方向が割り当てられる画素を変えながら、低解像度の 2 次元画像情報を生成する処理を繰り返し実行して、設定可能な全ての撮影方向について、それぞれ、撮影手段の解像度と同じ解像度の 2 次元画像情報を得る撮影制御手段とを備えたものである。

本発明の第 2 の 3 次元画像撮影装置では、撮影手段によって物体の 2 次元画像情報が生成される。また、撮影制御手段によって、撮影方向設定手段が制御されて、設定可能な全ての撮影方向について、それぞれ、撮影手段の解像度よりも低

解像度の2次元画像情報が得られると共に、各撮影方向が割り当てられる画素を変えながら、低解像度の2次元画像情報を生成する処理が繰り返し実行されて、設定可能な全ての撮影方向について、それぞれ、撮影手段の解像度と同じ解像度の2次元画像情報が得られる。

- 5       また、本発明の第2の3次元画像撮影装置では、撮影制御手段は、例えば、2次元画像の領域を、それぞれA画素（Aは2以上の整数）からなる複数の小領域に分割し、設定可能な全ての撮影方向を、それぞれ、小領域内の一つの画素に対して設定して、解像度が撮影手段の解像度のA分の1となる低解像度の2次元画像情報を得ると共に、各撮影方向が割り当てられる画素を小領域内で変えながら、
- 10   低解像度の2次元画像情報を生成する処理をA回繰り返し実行して、撮影手段の解像度と同じ解像度の2次元画像情報を得る。この場合、撮影制御手段は、例えば、設定可能な全ての撮影方向を、それぞれA個ずつの撮影方向に分割し、A個の撮影方向についての低解像度の2次元画像情報を得る処理を繰り返し実行することによって、設定可能な全ての撮影方向について、低解像度の2次元画像情報
- 15   を得る。

また、本発明の第2の3次元画像撮影装置では、撮影方向設定手段は、例えば、物体と撮影手段との間に配置され、入射する光の方向を選択して光を偏向させる偏向手段を有するものでもよい。

- 本発明の第2の3次元画像撮影方法は、物体を撮影して、物体の2次元画像情報
- 20   を生成する撮影手段と、撮影手段に対して、2次元画像情報の画素毎に異なる撮影方向を設定可能な撮影方向設定手段とを用いて、空間に物体の3次元画像を表示するために必要な画像情報を得るための3次元画像撮影方法であって、撮影方向設定手段を制御して、設定可能な全ての撮影方向について、それぞれ、撮影手段の解像度よりも低解像度の2次元画像情報を得る第1の手順と、各撮影方向
- 25   が割り当てられる画素を変えながら、第1の手順を繰り返し実行して、設定可能な全ての撮影方向について、それぞれ、撮影手段の解像度と同じ解像度の2次元画像情報を得る第2の手順とを含むものである。

この3次元画像撮影方法では、第1の手順において、撮影方向設定手段が制御され、設定可能な全ての撮影方向について、それぞれ、撮影手段の解像度よりも

低解像度の2次元画像情報が得られる。また、第2の手順において、各撮影方向が割り当てられる画素を変えながら、第1の手順が繰り返し実行されて、設定可能な全ての撮影方向について、それぞれ、撮影手段の解像度と同じ解像度の2次元画像情報が得られる。

- 5        また、本発明の第2の3次元画像撮影方法では、例えば、第1の手順は、2次元画像の領域を、それぞれA画素（Aは2以上の整数）からなる複数の小領域に分割し、設定可能な全ての撮影方向を、それぞれ、小領域内の一つの画素に対して設定して、解像度が撮影手段の解像度のA分の1となる低解像度の2次元画像情報を得て、第2の手順は、各撮影方向が割り当てられる画素を小領域内で変えながら、第1の手順をA回繰り返し実行して、撮影手段の解像度と同じ解像度の2次元画像情報を得る。この場合、第1の手順は、例えば、設定可能な全ての撮影方向を、それぞれA個ずつの撮影方向に分割し、A個の撮影方向についての低解像度の2次元画像情報を得る処理を繰り返し実行することによって、設定可能な全ての撮影方向について、低解像度の2次元画像情報を得る。
- 10        本発明の3次元画像表示装置は、同一物体に対する観察方向の異なる複数の2次元画像情報を、それぞれ観察方向に対応した方向に投射することにより、空間に物体の3次元画像を表示する3次元画像表示装置であって、物体の2次元画像情報を投射する投射手段と、投射手段に対して、2次元画像情報の画素毎に異なる投射方向を設定可能な投射方向設定手段と、投射方向設定手段を制御して、設定可能な全ての投射方向について、それぞれ、投射手段の解像度よりも低解像度の2次元画像情報を投射して、低解像度の3次元画像を表示すると共に、各投射方向が割り当てられる画素を変えながら、低解像度の2次元画像情報を投射する処理を繰り返し実行して、投射手段の解像度と同じ解像度の3次元画像を表示する表示制御手段とを備えたものである。
- 15        この3次元画像表示装置では、投射手段によって、物体の2次元画像情報が投射される。また、表示制御手段によって、投射方向設定手段が制御され、設定可能な全ての投射方向について、それぞれ、投射手段の解像度よりも低解像度の2次元画像情報が投射されて、低解像度の3次元画像が表示されると共に、各投射方向が割り当てられる画素を変えながら、低解像度の2次元画像情報を投射する
- 20
- 25



処理を繰り返し実行することによって、投射手段の解像度と同じ解像度の3次元画像が表示される。

- また、本発明の3次元画像表示装置では、例えば、表示制御手段は、2次元画像の領域を、それぞれA画素（Aは2以上の整数）からなる複数の小領域に分割し、設定可能な全ての投射方向を、それぞれ、小領域内の一つの画素に対して設定して、解像度が投射手段の解像度のA分の1となる低解像度の2次元画像情報を投射して、低解像度の3次元画像を表示すると共に、各投射方向が割り当てられる画素を小領域内で変えながら、低解像度の2次元画像情報を投射する処理をA回繰り返し実行して、投射手段の解像度と同じ解像度の3次元画像を表示する。
- 5 この場合、表示制御手段は、例えば、設定可能な全ての投射方向を、それぞれA個ずつの投射方向に分割し、A個の投射方向について低解像度の2次元画像情報を投射する処理を繰り返し実行することによって、設定可能な全ての投射方向について、低解像度の2次元画像情報を投射する。

- また、本発明の3次元画像表示装置では、投射方向設定手段は、例えば、出射する光の方向を選択して光を偏向させる偏向手段を有するものでもよい。
- 15

- 本発明の3次元画像表示方法は、物体の2次元画像情報を投射する投射手段と、投射手段に対して、2次元画像情報の画素毎に異なる投射方向を設定可能な投射方向設定手段とを用いて、同一物体に対する観察方向の異なる複数の2次元画像情報を、それぞれ観察方向に対応した方向に投射することにより、空間に物体の3次元画像を表示する3次元画像表示方法であって、投射方向設定手段を制御して、設定可能な全ての投射方向について、それぞれ、投射手段の解像度よりも低解像度の2次元画像情報を投射して、低解像度の3次元画像を表示する第1の手順と、各投射方向が割り当てられる画素を変えながら、第1の手順を繰り返し実行して、投射手段の解像度と同じ解像度の3次元画像を表示する第2の手順とを含むものである。
- 20
- 25

この3次元画像表示方法では、第1の手順において、投射方向設定手段が制御され、設定可能な全ての投射方向について、それぞれ、投射手段の解像度よりも低解像度の2次元画像情報が投射されて、低解像度の3次元画像が表示される。また、第2の手順において、各投射方向が割り当てられる画素を変えながら、第

1 の手順が繰り返し実行されて、投射手段の解像度と同じ解像度の 3 次元画像が表示される。

また、本発明の 3 次元画像表示方法では、例えば、第 1 の手順は、2 次元画像の領域を、それぞれ A 画素（A は 2 以上の整数）からなる複数の小領域に分割し、  
5 設定可能な全ての投射方向を、それぞれ、小領域内の一つの画素に対して設定して、解像度が投射手段の解像度の A 分の 1 となる低解像度の 2 次元画像情報を投射して、低解像度の 3 次元画像を表示し、第 2 の手順は、各投射方向が割り当てられる画素を小領域内で変えながら、低解像度の 2 次元画像情報を投射する処理を A 回繰り返し実行して、投射手段の解像度と同じ解像度の 3 次元画像を表示す  
10 る。この場合、第 1 の手順は、例えば、設定可能な全ての投射方向を、それぞれ A 個ずつの投射方向に分割し、A 個の投射方向について低解像度の 2 次元画像情報を投射する処理を繰り返し実行することによって、設定可能な全ての投射方向について、低解像度の 2 次元画像情報を投射する。

本発明の 3 次元画像表示位置変換装置は、同一物体に対する観察方向の異なる  
15 複数の 2 次元画像情報を、それぞれ観察方向に対応した方向に投射することにより、空間に物体の 3 次元画像を表示するシステムに用いられ、空間に表示される物体の 3 次元画像の位置を変換する 3 次元画像表示位置変換装置であって、3 次元画像の位置の移動量の情報と観察方向または投射方向とに基づいて、3 次元画像の位置を移動量だけ移動するために必要な、2 次元画像情報の位置の面内方向  
20 の移動量を求める移動量算出手段と、移動量算出手段によって求められた移動量だけ、2 次元画像情報の位置を変更する位置変更手段とを備えたものである。

本発明の 3 次元画像表示位置変換装置では、移動量算出手段によって、3 次元画像の位置の移動量の情報と観察方向または投射方向とに基づいて、3 次元画像の位置を移動量だけ移動するために必要な、2 次元画像情報の位置の面内方向の  
25 移動量が求められ、位置変更手段によって、移動量算出手段によって求められた移動量だけ、2 次元画像情報の位置が変更される。

また、本発明の 3 次元画像表示位置変換装置では、移動量算出手段は、例えば、3 次元画像の位置の移動量を  $a$  とし、観察方向または投射方向を  $\theta_i$  としたときに、 $b = a \times \tan \theta_i$  で表される  $b$  に比例した値を、2 次元画像情報の位置の

移動量とする。

- また、本発明の 3 次元画像表示位置変換装置では、位置変更手段は、例えば、  
2 次元画像情報を記憶する記憶手段と、記憶手段に情報を書き込む際  
の書き込みアドレスと記憶手段から情報の読み出す際の読み出しアドレスとを制御すること  
5 によって、2 次元画像情報の位置を変更するアドレス制御手段とを有する。

- また、本発明の 3 次元画像表示位置変換装置は、同一物体を複数の観察方向から撮影して、同一物体に対する観察方向の異なる複数の 2 次元画像情報を生成する 3 次元画像撮影装置に設けられていてもよいし、同一物体に対する観察方向の異なる複数の 2 次元画像情報を、それぞれ観察方向に対応した方向に投射することにより、空間に物体の 3 次元画像を表示する 3 次元画像表示装置に設けられていてもよい。

- 本発明の 3 次元画像表示位置変換方法は、同一物体に対する観察方向の異なる複数の 2 次元画像情報を、それぞれ観察方向に対応した方向に投射することにより、空間に物体の 3 次元画像を表示するシステムに用いられ、空間に表示される  
15 物体の 3 次元画像の位置を変換する 3 次元画像表示位置変換方法であって、3 次元画像の位置の移動量の情報と観察方向または投射方向とに基づいて、3 次元画像の位置を移動量だけ移動するために必要な、2 次元画像情報の位置の面内方向の移動量を求める移動量算出手順と、移動量算出手順によって求められた移動量だけ、2 次元画像情報の位置を変更する位置変更手順とを含むものである。

- 20 この 3 次元画像表示位置変換方法では、移動量算出手順において、3 次元画像の位置の移動量の情報と観察方向または投射方向とに基づいて、3 次元画像の位置を移動量だけ移動するために必要な、2 次元画像情報の位置の面内方向の移動量が求められ、位置変更手順において、移動量算出手順によって求められた移動量だけ、2 次元画像情報の位置が変更される。

- 25 また、本発明の 3 次元画像表示位置変換方法では、移動量算出手順は、例えば、3 次元画像の位置の移動量を  $a$  とし、観察方向または投射方向を  $\theta_i$  としたときに、 $b = a \times \tan \theta_i$  で表される  $b$  に比例した値を、2 次元画像情報の位置の移動量とする。

また、本発明の 3 次元画像表示位置変換方法では、位置変更手順は、例えば、

2次元画像情報を記憶する記憶手段に情報を書き込む際の書き込みアドレスと記憶手段から情報の読み出す際の読み出しアドレスとを制御することによって、2次元画像情報の位置を変更する。

本発明のその他の目的、特徴および利益は、以下の説明を以って十分明白になるであろう。

#### 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の第1の実施の形態における3次元画像撮影装置の概略の構成を示す説明図である。

10 第2図は、本発明の第1の実施の形態における3次元画像表示装置の概略の構成を示す説明図である。

第3図は、本発明の第1の実施の形態における3次元画像撮影装置と3次元画像表示装置の位置関係を説明するための説明図である。

15 第4図は、本発明の第1の実施の形態における3次元画像撮影装置と3次元画像表示装置の位置関係を説明するための説明図である。

第5図は、本発明の第1の実施の形態における3次元画像撮影装置の構成を示すブロック図である。

第6図は、第5図における偏向板が選択する入射光の角度とCCDが取り込む画像との対応関係を示す説明図である。

20 第7図は、第5図における偏向板に用いる液晶素子の構成を示す説明図である。

第8図は、第5図における偏向板の構成を示す説明図である。

第9図は、第8図に示した偏向板の動作を説明するための説明図である。

第10図は、第8図に示した偏向板の動作を説明するための説明図である。

25 第11図は、本発明の第1の実施の形態における3次元画像表示装置の構成を示すブロック図である。

第12図は、第11図におけるLCDが形成する2次元画像と偏向板の出射光の角度との対応関係を示す説明図である。

第13図は、第12図における集光レンズ、偏向板および拡散板を示す斜視図である。

第 1 4 図は、第 1 1 図における偏向板の動作を説明するための説明図である。

第 1 5 図は、第 1 1 図における偏向板の動作を説明するための説明図である。

第 1 6 図は、本発明の第 1 の実施の形態における表示位置変換処理の原理について説明するための説明図である。

- 5     第 1 7 図は、第 5 図および第 1 1 図における表示位置変換回路の構成の一例を示すブロック図である。

第 1 8 図は、本発明の第 1 の実施の形態における 3 次元画像の撮影の方法の一例を示す説明図である。

- 10    第 1 9 図は、本発明の第 1 の実施の形態における 3 次元画像の表示の方法の一例を示す説明図である。

第 2 0 図は、本発明の第 2 の実施の形態における 3 次元画像撮影装置の概略の構成を示す説明図である。

第 2 1 図は、本発明の第 2 の実施の形態における 3 次元画像表示装置の概略の構成を示す説明図である。

- 15    第 2 2 図は、本発明の第 2 の実施の形態における 3 次元画像撮影装置の構成を示すブロック図である。

第 2 3 図は、本発明の第 2 の実施の形態における 3 次元画像表示装置の構成を示すブロック図である。

- 20    第 2 4 図は、本発明の第 3 の実施の形態における 3 次元画像撮影装置の概略の構成を示す説明図である。

第 2 5 図は、本発明の第 3 の実施の形態における 3 次元画像表示装置の概略の構成を示す説明図である。

第 2 6 図は、本発明の第 3 の実施の形態における 3 次元画像撮影装置の構成を示すブロック図である。

- 25    第 2 7 図は、本発明の第 3 の実施の形態における 3 次元画像表示装置の構成を示すブロック図である。

第 2 8 図は、本発明の第 3 の実施の形態の変形例において 2 次元画像の撮影方向および投影方向を変化させるための光学部材の一例を示す説明図である。

第 2 9 図は、本発明の第 3 の実施の形態の変形例において 2 次元画像の撮影方

向および投影方向を変化させるための光学部材の他の例を示す説明図である。

第 30 図は、本発明の第 4 の実施の形態における画素毎の撮影方向および投射方向を表すフォーマットを示す説明図である。

5 第 31 図は、本発明の第 4 の実施の形態における画素毎の撮影方向および投射方向を表すフォーマットを示す説明図である。

第 32 図は、本発明の第 4 の実施の形態における画素毎の撮影方向および投射方向を表すフォーマットを示す説明図である。

第 33 図は、本発明の第 4 の実施の形態における画素毎の撮影方向および投射方向を表すフォーマットを示す説明図である。

10 第 34 図は、本発明の第 4 の実施の形態における画素毎の撮影方向および投射方向を表すフォーマットを示す説明図である。

第 35 図は、本発明の第 4 の実施の形態における画素毎の撮影方向および投射方向を表すフォーマットを示す説明図である。

15 第 36 図は、本発明の第 5 の実施の形態におけるテレビ会議システムの構成を示す説明図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態に係る 3 次元画像撮影装置および方法、3 次元画像表示装置および方法、ならびに 3 次元画像表示位置変換装置および方法について  
20 図面を参照して詳細に説明する。

〔第 1 の実施の形態〕

始めに、第 1 図および第 2 図を参照して、本発明の第 1 の実施の形態における 3 次元画像の撮影と表示の原理について説明する。

25 第 1 図は本実施の形態における 3 次元画像撮影装置の概略の構成を示す説明図である。本実施の形態における 3 次元画像撮影装置は、入射する光の方向と出射する光の方向とを所定の角度範囲内で選択することの可能な偏向板 11 と、この偏向板 11 の一方の面に対向するように配置された集光レンズ 12 と、この集光レンズ 12 における偏向板 11 とは反対側に順に配置されたピンホール部材 13、集光レンズ 14 および CCD（電荷結合素子）15 とを備えている。ピンホール

部材 1 3 は、光を通過させるピンホールを有している。

この 3 次元画像撮影装置では、偏向板 1 1 における集光レンズ 1 2 とは反対側の面が、撮影対象物としての物体 1 0 に向けられるようになっている。偏向板 1 1 は、本発明における撮影方向制御手段に対応する。集光レンズ 1 2 は、偏向板 1 1 側より垂直に平行光が入射したときに、出射光がピンホール部材 1 3 のピン  
5 ホールの位置で最も小径となるように、光を集光するようになっている。この集光レンズ 1 2 には、例えばフレネルレンズが用いられる。集光レンズ 1 4 は、ピンホールを通過して拡散する光を集光して、CCD 1 5 の撮像面上に、物体 1 0 の像を結像するようになっている。集光レンズ 1 2、ピンホール部材 1 3、集光  
10 レンズ 1 4 および CCD 1 5 は、本発明における撮影手段に対応する。

ここで、第 1 図に示した 3 次元画像撮影装置の作用について説明する。物体 1 0 からの光は偏向板 1 1 に入射する。偏向板 1 1 は、この入射する光のうち、偏向板 1 1 の面に対して所定の角度をなす光のみを選択的に通過させ、偏向板 1 1 の面に対して垂直な平行光として出射する。集光レンズ 1 2 は、偏向板 1 1 から  
15 の平行光を集光する。この光は、ピンホール部材 1 3 のピンホールを通過し、集光レンズ 1 4 によって集光され、CCD 1 5 に入射する。CCD 1 5 の撮像面には、所定の方向から見た物体 1 0 の 2 次元画像が結像される。この 3 次元画像撮影装置では、観察点 1 6 が、偏向板 1 1 および集光レンズ 1 2 を挟んで物体 1 0 に対向する位置に想定されて、撮影が行われる。偏向板 1 1 において選択される  
20 入射光の角度は、時間と共に順次変えられる。

このように、第 1 図に示した 3 次元画像撮影装置では、一つの撮影手段（CCD 1 5 等）によって物体 1 0 が撮影されて、物体 1 0 の 2 次元画像情報が生成されると共に、撮影方向が順次変化させられる。従って、CCD 1 5 より出力される画像情報は、時間と共に撮影方向が変化する複数の 2 次元画像情報となり、こ  
25 れは、空間に物体の 3 次元画像を表示するために必要な画像情報となる。

第 2 図は本実施の形態における 3 次元画像表示装置の概略の構成を示す説明図である。本実施の形態における 3 次元画像表示装置は、2 次元画像情報に基づいて、通過する光を空間的に変調する空間光変調器としての透過型の液晶表示素子（以下、LCD と記す。）2 1 と、この LCD 2 1 の光の出射側に順に配置された

集光レンズ 2 2、ピンホール部材 2 3、集光レンズ 2 4 および偏向板 2 5 を備えている。ピンホール部材 2 3 は、光を通過させるピンホールを有している。

集光レンズ 2 2 は、LCD 2 1 の出射光を、ピンホール部材 2 3 のピンホールの位置で最も小径となるように集光するようになっている。集光レンズ 2 4 は、ピンホールを通過した光を平行光とするようになっている。この集光レンズ 2 4 には、例えばフレネルレンズが用いられる。偏向板 2 5 は、集光レンズ 2 4 からの光を、偏向板 2 5 の面に対して所定の角度をなす平行光として出射するようになっている。LCD 2 1、集光レンズ 2 2、ピンホール部材 2 3、集光レンズ 2 4 および偏向板 2 5 は、本発明における投射手段に対応する。偏向板 2 5 は、本発明における投射方向設定手段に対応する。

ここで、第 2 図に示した 3 次元画像表示装置の作用について説明する。LCD 2 1 は、第 1 図に示した 3 次元画像撮影装置によって得られた 2 次元画像情報に基づいて、光を空間的に変調する。LCD 2 1 によって変調された光は、集光レンズ 2 2 によって集光され、ピンホール部材 2 3 のピンホールを通過し、集光レンズ 2 4 によって平行光とされて、偏向板 2 5 に入射する。偏向板 2 5 は、集光レンズ 2 4 からの光を、偏向板 2 5 の面に対して所定の角度をなす平行光として出射する。偏向板 2 5 からの出射光の角度は、撮影時における偏向板 1 1 の入射光の角度と一致するように、時間と共に順次変えられる。

このように、第 2 図に示した 3 次元画像表示装置では、第 1 図に示した 3 次元画像撮影装置によって得られ、撮影方向が変化する 2 次元画像情報に基づいて、LCD 2 1 によって光が変調されて、2 次元画像が再生される。この 2 次元画像は、撮影時における偏向板 1 1 の入射光の角度と一致する角度で、偏向板 2 5 から出射される。これにより、空間上に、物体 1 0 の 3 次元画像（立体画像）2 0 が形成される。偏向板 2 5 における光の出射側に位置する観察者 2 6 は、この 3 次元画像 2 0 を観察することができる。

なお、LCD 2 1 に与える 2 次元画像情報は、第 1 図に示した 3 次元画像撮影装置によって得られた 2 次元画像情報を、上下方向および左右方向に反転させた 2 次元画像情報とする。ただし、左右方向にのみ立体的な 3 次元画像を表示する場合には、第 1 図に示した 3 次元画像撮影装置によって得られた 2 次元画像情報



を、左右方向に反転させた２次元画像情報を与えればよい。また、この場合には、偏向板２５の光の出射側に、上下方向に光を拡散する拡散板を設ける必要がある。この拡散板は、例えば、水平方向に延びる微小な蒲鉾型レンズを上下方向に多数並べて構成される。

- ５ 次に、第３図および第４図を参照して、左右方向にのみ立体的な３次元画像を表示する場合を例にとって、本実施の形態における３次元画像撮影装置と３次元画像表示装置の位置関係について概念的に説明する。第３図は、第１図に示した３次元画像撮影装置の光学系に、第２図に示した３次元画像表示装置の光学系を重ね合わせた場合の光学系を示す説明図である。第４図は、第２図に示した３次元画像表示装置の光学系に、第１図に示した３次元画像撮影装置の光学系を重ね合わせた場合の光学系を示す説明図である。これらの図に示した光学系では、集光レンズ１２とピンホール部材１３との間に、仮想的なハーフミラー２７が配置されている。このハーフミラー２７は、その反射面の法線が、３次元画像撮影装置の光学系の光軸に対して４５度をなすように配置されている。そして、集光レンズ１２からの光がハーフミラー２７で反射して進行する方向に、３次元画像表示装置のピンホール部材２３、集光レンズ２２およびＬＣＤ２１が配置されている。

- 撮影時には、ＣＣＤ１５上に物体１０の像が結像される。このとき、集光レンズ１２からの光がハーフミラー２７で反射してＬＣＤ２１に結像したとすると、
- ２０ ＬＣＤ２１に結像する像は、ＣＣＤ１５上に結像する像に対して左右方向に反転した像である。表示時には、この反転した像が形成されるように、ＬＣＤ２１を駆動することになる。

- 次に、第５図を参照して、本実施の形態における３次元画像撮影装置の構成について詳しく説明する。第５図は、本実施の形態における３次元画像撮影装置の構成を示すブロック図である。この３次元画像撮影装置は、第１図に示した構成の他に、ＣＣＤ１５を駆動するＣＣＤ駆動回路３１と、ＣＣＤ１５の出力信号を
- ２５ 処理して、画像信号を出力する信号処理回路３２と、この信号処理回路３２の出力信号を入力し、必要に応じて、後述する表示位置変換処理を行う表示位置変換回路３３と、この表示位置変換回路３３に対して、表示位置の移動量の情報を与

えるための操作部 3 4 と、表示位置変換回路 3 3 の出力に同期信号を重畳して、映像信号として出力する出力回路 3 5 とを備えている。3 次元画像撮影装置は、更に、偏向板 1 1 を駆動する偏向板駆動回路 3 6 と、この偏向板駆動回路 3 6 に対して、選択する入射光の角度の空間的および時間的なパターンの情報を与える  
5 角度パターン発生回路 3 7 と、上記各回路の動作のタイミングを制御するタイミング制御回路 3 8 とを備えている。

なお、CCD 1 5 は、モノクロ画像用でもよいし、カラー画像用でもよい。カラー画像用の CCD 1 5 としては、例えば、R、G、B の各色フィルタを備えた  
10 単板式カラーフィルタ方式のものでもよいし、入射光を R、G、B の各色に分離する色分離手段と分離された各光を受光する 3 枚のモノクロ用の CCD とを含む 3 板式のものでもよい。

ここで、第 5 図に示した 3 次元画像撮影装置の動作について説明する。偏向板駆動回路 3 6 は、偏向板 1 1 が選択する入射光の角度が、一定の周期で順次変化するように、偏向板 1 1 を駆動する。以下の説明では、偏向板 1 1 が選択する入  
15 射光の角度が、 $\theta_1$  から  $\theta_{60}$  まで、 $\Delta\theta$  間隔で変化するものとする。 $\Delta\theta$  は、例えば 1 度とする。

CCD 駆動回路 3 1 は、偏向板 1 1 が選択する入射光の各角度毎に、1 枚の 2 次元画像情報が得られるように、偏向板駆動回路 3 6 による偏向板 1 1 の駆動に同期して CCD 1 5 を駆動する。CCD 1 5 の出力信号は、信号処理回路 3 2 に  
20 よって処理されて画像信号とされる。この画像信号は、必要に応じて表示位置変換回路 3 3 による表示位置変換処理が施されて、出力回路 3 5 に送られる。そして、この出力回路 3 5 より映像信号が出力される。なお、表示位置変換回路 3 3 の構成と動作については、後で詳しく説明する。

第 6 図は、偏向板 1 1 が選択する入射光の角度と CCD 1 5 が取り込む画像との  
25 対応関係を示す説明図である。この図に示したように、偏向板 1 1 が選択する入射光の角度は、 $\theta_1$  から  $\theta_{60}$  まで角度  $\Delta\theta$  ( $= 1$  度) 間隔で変化する。CCD 1 5 は、各角度  $\theta_i$  ( $i = 1, 2, \dots, 60$ ) 毎に、撮影対象物としての物体の 2 次元画像を取り込む。本実施の形態において、各角度  $\theta_i$  毎に取り込まれた 1 枚の 2 次元画像を 1 フィールド分の画像と呼ぶこととする。従って、角度  $\theta_1$  から

$\theta 60$  までの入射光の角度の走査によって、 $60$  フィールド分の  $2$  次元画像が得られる。以下の説明では、この角度  $\theta 1$  から  $\theta 60$  までの走査によって得られる  $2$  次元画像の集合体を、 $60$  空間フィールド分の画像と呼ぶものとする。 $60$  空間フィールド分の画像で一つの  $3$  次元静止画像が形成される。そのため、角度  $\theta 1$  から  $\theta 60$  までの  $60$  空間フィールドを  $1$  空間フレームと呼ぶものとする。また、 $\theta 1 \sim \theta 60$  の各角度毎の画像取り込みは、それぞれ、タイミング  $t 1 \sim t 60$  において行われるものとする。

角度  $\theta 1$  から  $\theta 60$  までの  $60$  空間フィールド分の画像の取り込みが終了すると、次のタイミング  $t 61 \sim t 120$  においてさらに角度  $\theta 1$  から  $\theta 60$  までの  $60$  空間フィールド分の画像の取込みが行われる。以下同様にして、 $60$  空間フィールド分ずつの画像の取込みが繰り返される。そして、この繰り返しを  $60$  回行うことで、合計  $3600$  フィールド分の画像が得られる。このとき、ある角度  $\theta i$  に着目すると、タイミング  $t i \sim t (i+60 \times 59)$  において  $60$  フィールド分の画像が得られたことになる。なお、以下の説明では、各角度  $\theta i$  においてタイミング  $t i \sim t (i+60 \times 59)$  で得られる  $2$  次元画像を  $60$  時間フィールド分の画像と呼ぶものとする。

ここで、角度  $\theta 1$  から  $\theta 60$  までの入射光の角度の変化および  $60$  空間フィールド分の画像の取込みを  $1/60$  秒の時間で行うものとする、入射光の角度変化の周期および画像取込み周期  $\Delta t$  は  $1/3600$  秒となり、 $1$  秒間で  $3600$  フィールド分の画像が得られることになる。

次に、 $3$  次元画像撮影装置における偏向板  $11$  の構成の一例について説明する。第  $7$  図は、偏向板  $11$  に用いる液晶素子の構成を示したものである。この液晶素子  $40$  は、高分子分散液晶 (PDLC : Polymer Dispersed Liquid Crystal) または高分子・液晶複合体 (Liquid Crystal Polymer Composite) と呼ばれる素子を用いて構成される。この高分子分散液晶素子は、高分子と液晶の複合体に電圧を加えて液晶分子の配列方向を電界の方向に揃え、高分子と液晶との屈折率のマッチングによる効果を利用して、見る方向によって白濁状態と透明状態とを切り換えることができる機能を有するものである。

液晶素子  $40$  は、高分子材料  $41$  中に数ミクロン以下の針状の液晶分子  $42$  を

分散させて形成した高分子・液晶複合層 4 3 と、この高分子・液晶複合層 4 3 の入射面および出射面に、高分子・液晶複合層 4 3 を挟んで互いに対向すると共に紙面と直交する方向に延びるように形成された微小幅のストライプ電極 4 4, 4 5 とを備えている。なお、ストライプ電極 4 4, 4 5 は、上記のようにストライプの方向（電極の長手方向）が互いに平行になるように配置してもよいが、例えば、ストライプの方向を直交させた、いわゆる単純マトリクス配置としてもよい。あるいは、TFT（薄膜トランジスタ）等を用いて構成されるアクティブマトリクス配置としてもよい。これらの場合には、偏向方向の制御を 2 方向について行うことが可能になる。

- 10      ストライプ電極 4 4, 4 5 は、例えばITO (Indium Tin Oxide) 等の透明導電膜から形成され、図の紙面と直交する方向（縦方向）に延びている。ストライプ電極 4 4 とストライプ電極 4 5 との間には、所定の電圧が選択的に印加されるようになっている。図中における  $1Px$  は、1 画素分の領域を表している。ストライプ電極 4 4, 4 5 の配列のピッチは、60 個の角度  $\theta 1 \sim \theta 60$  を実現し得る程度に、でき得る限り小さくされている。

- 20      液晶分子 4 2 は、電圧が印加されていない状態では、高分子材料 4 1 中において液晶光軸（長軸）がランダムな方向を向いている。この状態では、液晶分子 4 2 の実効的な屈折率と高分子材料 4 1 の屈折率とは一致せず、液晶分子 4 2 と高分子材料 4 1 との界面での光散乱効果によって、高分子・液晶複合層 4 3 の全体が不透明な白色状態を呈する。一方、ストライプ電極 4 4, 4 5 間に電圧が選択的に印加されると、これにより生ずる挟み電界の及ぶ範囲内において、液晶分子 4 2 の光軸方向が電界方向と一致して揃い、液晶分子 4 2 の見かけの屈折率は、液晶分子 4 2 の常光線に対応する値  $n_0$  となる。このため、高分子材料 4 1 として、その屈折率が  $n_0$  とほぼ等しいものを用いると、液晶分子 4 2 と高分子材料 4 1 との界面における屈折率の差がなくなり、電界方向においては光散乱効果が弱まって高分子・液晶複合層 4 3 が透明になる。すなわち、電界方向にのみ光が通過することとなる。

ここで、例えば、高分子・液晶複合層 4 3 の厚さを  $L$ 、ストライプ電極 4 4, 4 5 の配列のピッチを  $p$  とする。この場合、高分子・液晶複合層 4 3 を通過する

光の方向が高分子・液晶複合層 43 の面の法線に対してなす角度を  $\delta_i$ 、そのときのストライプ電極 44, 45 間の水平方向のずれ量をピッチ数で表した値を  $n_i$ 、ストライプ電極 44, 45 間の水平方向のずれ量を距離で表した値を  $d_i$  とすると、

$$5 \quad \tan \delta_i = d_i / L = p \times n_i / L$$

より、所定の角度  $\delta_i$  を得るためのストライプ電極 44, 45 間の水平方向のずれピッチ数  $n_i$  は、次の式 (1) で表される。ここに、 $i = 1, 2, \dots, 60$  である。

$$n_i = L \times \tan \delta_i / p \dots (1)$$

- 10 第 8 図は、上述の液晶素子 40 を用いた偏向板 11 の構成を示したものである。この図に示したように、3 次元画像撮影装置における偏向板 11 としては、液晶素子 40 を 2 枚重ね合わせた構造のものが用いられる。以下、偏向板 11 における入射側の液晶素子 40 を符号 40A で表し、出射側の液晶素子 40 を符号 40B で表す。なお、第 8 図では、ストライプ電極 44, 45 の図示を省略している。
- 15 液晶素子 40A, 40B 間の界面は、光散乱面になっている。

この偏向板 11 の駆動は、以下のようにして行われる。液晶素子 40A では、通過する光の角度  $\delta_i$  が、選択する入射光の角度  $\theta_1 \sim \theta_{60}$  となるように、ストライプ電極 44, 45 に対する電圧の印加が制御される。液晶素子 40A を通過した光は、液晶素子 40A, 40B の間の光散乱面で散乱される。液晶素子 40B

20 では、液晶素子 40A を通過し、光散乱面で散乱された光のうち、液晶素子 40B の面に垂直な光のみが液晶素子 40B を通過するように、ストライプ電極 44, 45 に対する電圧の印加が制御される。これにより、第 8 図に示したように、角度  $\theta_i$  で入射する光のみが、偏向板 11 を通過し、且つ偏向板 11 の面に対して垂直に出射される。

- 25 第 9 図は、入射光の角度が  $\theta_1$  のときの偏向板 11 の動作を示したものであり、第 10 図は、入射光の角度が  $\theta_{60}$  のときの偏向板 11 の動作を示したものである。これらの図に示したように、各液晶素子 40A, 40B におけるストライプ電極 44, 45 に対する電圧印加の制御は、電圧の印加される一対の電極間を結ぶ直線が偏向板 11 の面に対してなす角度を  $\theta_i$  に保ったまま、電圧の印加される一

対の電極を、例えば、図中の矢印で示したように図の左方から右方へと順次シフトさせるようにして行われる。より具体的には、入射面側に配列された各ストライプ電極 4 5 に対して次々と所定の時間間隔でパルス電圧を印加する走査(以下、電圧印加走査という。)に同期して、出射面側に配列された各ストライプ電極 4 4 に対して次々とパルス電圧を印加する電圧印加走査が行われる。その際、入射面側の電圧が印加されるストライプ電極 4 5 と出射面側の電圧が印加されるストライプ電極 4 4 との間には、角度  $\theta_i$  に対応した水平ずれ距離が保たれるように制御が行われる。このような動作は、各画素に対応した各領域で同時に行われる。

1 つの角度  $\theta_i$  についての電圧印加走査は、 $1/3600$  秒の時間周期で行われる。従って、角度  $\theta_1$  から  $\theta_{60}$  までのすべての角度についての電圧印加走査に要する時間は  $1/60$  秒である。

高分子・液晶複合層 4 3 は、例えば、高分子と液晶の溶液を基板上に塗布した後溶媒を蒸発させる方法や、高分子材料のモノマーが重合して硬化する際に液晶が高分子材から析出して液晶小滴が形成されるという効果を利用する方法により形成されるが、この他の方法でも形成可能である。例えば、ポリビニルアルコール (PVA) 等の水溶液にネマティック液晶を分散して液晶小滴をマイクロカプセル化した構造のものや、液晶中に少量の高分子材料をゲル状に分散した構造のものであってもよい。なお、従来の高分子分散液晶では球状の液晶分子が用いられているが、本実施の形態のように指向性が必要とされる用途では、液晶分子の形状が上記したような針状であることが望ましい。このような針状の液晶を形成するには、例えば、均一な磁場中において液晶を析出させてマイクロカプセル化させる方法がある。この方法では、磁場方向における潮汐効果により、針状の液晶分子 4 2 が形成される。

次に、第 11 図を参照して、本実施の形態における 3 次元画像表示装置の構成について詳しく説明する。第 11 図は、本実施の形態における 3 次元画像表示装置の構成を示すブロック図である。この 3 次元画像表示装置は、第 2 図に示した構成の他に、LCD 21 に平行な照明光を供給する光源部 50 と、映像信号を入力し、この映像信号より同期信号を分離し、映像信号と同期信号とを出力する同期分離回路 51 と、この同期分離回路 51 より出力される映像信号を基に、信号

処理を加えて画像信号を出力する信号処理回路 5 2 と、この信号処理回路 5 2 の出力信号を入力し、必要に応じて、後述する表示位置変換処理を行う表示位置変換回路 5 3 と、この表示位置変換回路 5 3 に対して、表示位置の移動量の情報を与えるための操作部 5 4 と、表示位置変換回路 5 3 の出力信号に基づいて、LCD 2 1 を駆動する LCD 駆動回路 5 5 とを備えている。3 次元画像表示装置は、更に、偏向板 2 5 を駆動する偏向板駆動回路 5 6 と、この偏向板駆動回路 5 6 に対して、選択する入射光の角度の空間的および時間的なパターンの情報を与える角度パターン発生回路 5 7 と、同期分離回路 5 1 より出力される同期信号を入力し、この同期信号に同期して、上記各回路の動作のタイミングを制御するタイミング制御回路 5 8 とを備えている。

なお、LCD 2 1 は、モノクロ画像を形成するものでもよいし、カラー画像を形成するものでもよい。カラー画像を形成する場合には、LCD 2 1 としては、例えば、R、G、B の各色フィルタを備えた単板式カラーフィルタ方式のものが用いられる。LCD 2 1 の液晶部分には、例えば、高速動作が可能な強誘電性液晶 (FLC : Ferroelectric Liquid Crystal) が用いられる。また、光源部 5 0 および LCD 2 1 の代わりに、白色光源と、この白色光源より出射される光を R、G、B の各色に分離する、ダイクロイックミラーまたはダイクロイックプリズム等の色分離手段と、この色分離手段によって分離された各光を、それぞれ R、G、B 毎の画像信号に応じて空間的に変調する 3 枚のモノクロ用 LCD と、各モノクロ用 LCD によって変調された R、G、B の各光を合成して出射する合成手段とを設けてもよい。

ここで、第 1 1 図に示した 3 次元画像表示装置の動作について説明する。この 3 次元画像表示装置には、例えば第 5 図に示した 3 次元画像撮影装置によって得られた映像信号が入力される。同期分離回路 5 1 は、入力された映像信号より同期信号を分離して、映像信号と同期信号とを出力する。映像信号は、信号処理回路 5 2 によって処理されて画像信号とされる。この画像信号は、必要に応じて表示位置変換回路 5 3 による表示位置変換処理が施されて、LCD 駆動回路 5 5 に送られる。そして、この LCD 駆動回路 5 5 によって、画像信号に基づいて LCD 2 1 が駆動される。

光源部 50 より出射された平行な照明光は、LCD 21 によって空間的に変調される。これにより、2次元画像が形成される。LCD 21 の出射光は、集光レンズ 22、ピンホール部材 23 のピンホールおよび集光レンズ 24 を経て、平行光束として偏向板 25 に入射する。

- 5 偏向板駆動回路 56 は、偏向板 25 の出射光の角度が、一定の周期で順次変化するよう、偏向板 25 を駆動する。ここで、偏向板 25 の出射光の角度は、LCD 21 によって形成される各 2次元画像毎に、3次元画像撮影装置による撮影時における入射光の角度と一致するように制御される。このような角度の制御は、同期分離回路 51 によって分離された同期信号に基づいて、タイミング制御回路
- 10 58 によって行われる。

- 第 12 図は、LCD 21 が形成する 2次元画像と偏向板 25 の出射光の角度との対応関係を示す説明図である。なお、ここでは、左右方向にのみ立体的な 3次元画像を表示するものとする。そのため、第 12 図に示したように、偏向板 25 の光の出射側に、上下方向に光を拡散する拡散板 29 が設けられている。第 13
- 15 図は、集光レンズ 24、偏向板 25 および拡散板 29 を示す斜視図である。この図に示したように、拡散板 29 は、偏向板 25 の光の出射光を、上下方向に所定の角度  $\alpha$  で拡散するようになっている。

- 第 12 図に示したように、偏向板 25 の出射光の角度は、 $\theta_1$  から  $\theta_{60}$  まで角度  $\Delta\theta$  ( $=1$  度) 間隔で変化する。LCD 21 は、各角度  $\theta_i$  ( $i=1, 2, \dots, 60$ ) 毎に、その角度に対応した 2次元画像を形成する。従って、角度  $\theta_1$  から  $\theta_{60}$  までの出射光の角度の走査によって、60 空間フィールド分の 2次元画像がそれぞれ異なる方向に投影される。 $\theta_1 \sim \theta_{60}$  の各角度毎の 2次元画像の形成は、それぞれ、タイミング  $t_1 \sim t_{60}$  において行われる。
- 20

- 角度  $\theta_1$  から  $\theta_{60}$  までの 60 空間フィールド分の画像の形成が終了すると、次のタイミング  $t_{61} \sim t_{120}$  においてさらに角度  $\theta_1$  から  $\theta_{60}$  までの 60 空間フィールド分の画像の形成が行われる。以下同様にして、60 空間フィールド分ずつの画像の形成が繰り返される。そして、この繰り返しを 60 回行うことで、合計 3600 フィールド分の 2次元画像が投影される。
- 25

次に、3次元画像表示装置における偏向板 25 の構成の一例について説明する。



第14図および第15図は、偏向板25の構成を示したものである。これらの図に示したように、偏向板25は、1枚の液晶素子40によって構成されている。偏向板25の入射側の面は、光散乱面49になっている。従って、偏向板25に入射した光は、光散乱面49で散乱され、そのうちの選択された方向の光のみが

5 液晶素子40を通過して出射される。

この偏向板25では、出射光の角度が、順次 $\theta_1 \sim \theta_{60}$ となるように、液晶素子40のストライプ電極44、45に対する電圧の印加が制御される。第14図は、出射光の角度が $\theta_1$ のときの偏向板25の動作を示したものであり、第15図は、出射光の角度が $\theta_{60}$ のときの偏向板25の動作を示したものである。これ

10 らの図に示したように、液晶素子40におけるストライプ電極44、45に対する電圧印加の制御は、電圧の印加される一対の電極間を結ぶ直線が偏向板25の面に対してなす角度を $\theta_i$ に保ったまま、電圧の印加される一対の電極を、例えば、図中の矢印で示したように図の左方から右方へと順次シフトさせるようにして行われる。より具体的には、入射面側に配列された各ストライプ電極44に対して次々と所定の時間間隔でパルス電圧を印加する電圧印加走査に同期して、出

15 射面側に配列された各ストライプ電極45に対して次々とパルス電圧を印加する電圧印加走査が行われる。その際、入射面側の電圧が印加されるストライプ電極44と出射面側の電圧が印加されるストライプ電極45との間には、角度 $\theta_i$ に対応した水平ずれ距離が保たれるように制御が行われる。このような動作は、各

20 画素に対応した各領域で同時に行われる。

1つの角度 $\theta_i$ についての電圧印加走査は、 $1/3600$ 秒の時間周期で行われる。従って、角度 $\theta_1$ から $\theta_{60}$ までのすべての角度についての電圧印加走査に要する時間は $1/60$ 秒である。

なお、液晶分子42の配向作用はヒステリシスを有するため、電界が移動して

25 いった後でもその配向状態がある程度の時間保持される。したがって、このような配向が偏向板25の全面にわたって行われた後に、LCD21に $1/3600$ 秒周期で画像を表示させるようにすればよい。より具体的には、電圧印加走査の周期(= $1/3600$ 秒)に対するその実所要時間の比として定義される走査デューティ比を例えば50%以下とし、LCD21の表示周期(= $1/3600$ 秒)

に対するその実表示時間の比として定義される表示デューティ比を同じく50%以下とすると、1/3600秒という時間内に、1回分の電圧印加走査とLCD 21における1枚分の画像の表示とが行われることとなる。また、上記したようにストライプ電極44、45に代えてマトリクス電極を用いるようにした場合に

5 は、液晶分子42の配向方向を一旦ランダムに乱した後に、1画素分の領域中の一部の液晶分子42のみを角度 $\theta_i$ に配向させるようにすることにより、中間階調の表示も実現可能となる。

次に、第16図を参照して、本実施の形態における表示位置変換処理の原理について説明する。第16図は、第2図と同様に、本実施の形態における3次元画像表示装置の概略の構成を示したものである。この図において、表示位置変換処理を行わない場合に表示される3次元画像を符号20Aで表し、この3次元画像20Aに対して前後方向に距離aだけ表示位置を移動する表示位置変換処理を行った場合に表示される3次元画像を符号20Bで表す。このような表示位置変換処理を行うには、偏向板25より光が角度 $\theta_i$ で出射される2次元画像の位置を、

10 偏向板25上で、2次元画像情報の面内方向、すなわち水平方向にbだけ移動すればよい。ただし、bは、以下の式(2)で表される値である。

$$b = a \times \tan \theta_i \quad \dots (2)$$

ここで、aは、3次元画像を観察者26に近づける場合に負の値をとり、遠ざける場合に正の値をとるものとする。また、 $\theta_i$ は、偏向板25からの出射光が第16図における左側を向く場合に負の値をとり、右側を向く場合に正の値をとるものとする。また、bは、偏向板25上における2次元画像の位置を第16図における右側に移動する場合に正の値をとり、左側に移動する場合に負の値をとるものとする。

従って、3次元画像の表示位置の移動量aと、偏向板25からの出射光の角度 $\theta_i$ に応じて、偏向板25に投影される2次元画像の位置をbだけずらすことにより、3次元画像の表示位置を移動させることができる。なお、偏向板25に投影される2次元画像の位置をbだけずらすには、LCD 21上における2次元画像の位置を、bに対して一定の比率を掛けた値、すなわちbに比例した値だけ水平方向にずらせばよい。なお、垂直方向(縦方向)にも視野角を有する立体映像

25

を得る場合には、垂直方向も同様の変換を行う。

第5図における表示位置変換回路33および第11図における表示位置変換回路53は、上述の原理に基づいて3次元画像の表示位置を変換するために、2次元画像の位置を水平方向にずらす処理を行う。

- 5 第17図は、表示位置変換回路33、53の構成の一例を示すブロック図である。ここでは、表示位置変換回路33、53に入力される画像信号がデジタル信号であるものとする。表示位置変換回路33、53は、入力画像信号を、2次元画像単位で記憶するフレームメモリ61と、このフレームメモリ61の書き込みアドレスおよび読み出しアドレスを制御する書き込み・読み出しアドレス制御回路62とを有している。書き込み・読み出しアドレス制御回路62には、操作部34、54から、表示位置の移動量の情報が与えられるようになっている。また、書き込み・読み出しアドレス制御回路62には、タイミング制御回路38、58よりタイミング信号が与えられるようになっている。
- 10

- この表示位置変換回路33、53では、入力画像信号は、書き込み・読み出しアドレス制御回路62の制御により、フレームメモリ61に書き込まれた後、読み出されて、後段に出力される。ここで、書き込み・読み出しアドレス制御回路62は、操作部34、54より与えられる表示位置の移動量の情報とタイミング制御回路38、58よりタイミング信号とに基づいて、2次元画像の位置のずれ量を求める。表示位置の移動量の情報は、式(2)における移動量 $a$ に対応する値を提供する。タイミング信号は、式(2)における角度 $\theta_i$ の情報を提供する。そして、書き込み・読み出しアドレス制御回路62は、入力画像信号によって表される2次元画像の位置に対して、出力画像信号によって表される2次元画像の位置が、求めたずれ量だけずれるように、書き込みアドレスと読み出しアドレスとを制御する。書き込み・読み出しアドレス制御回路62は、本発明における移動量算出手段に対応し、フレームメモリ61および書き込み・読み出しアドレス制御回路62は、本発明における位置変更手段に対応する。
- 20
- 25

なお、入力画像信号がアナログ信号の場合には、アナログーデジタル変換した後、フレームメモリ61に記憶させるようにする。

このような表示位置変換処理は、第5図に示した3次元画像撮影装置における

表示位置変換回路 33で行ってもよいし、第 11 図に示した 3 次元画像表示装置における表示位置変換回路 53で行ってもよい。従って、表示位置変換回路 33, 53の一方を省略してもよい。

次に、第 18 図および第 19 図を参照して、より効果的な 3 次元画像の撮影および表示の方法の一例を説明する。第 18 図は、第 1 図と同様に 3 次元画像撮影装置の概略の構成を示し、第 19 図は、第 2 図と同様に 3 次元画像表示装置の概略の構成を示している。第 18 図では、撮影対象物としての物体 10 の後側に、ミラー 70 を配置している。この場合、ミラー 70 には、物体 10 の後側の面が映し出される。3 次元画像撮影装置によって、これら物体 10 およびミラー 70 を撮影し、得られた 2 次元画像情報を 3 次元画像表示装置に与えて 3 次元画像を表示させると、第 19 図に示したように、観察者 26 から見て、物体 10 の 3 次元画像 20 の後側に、ミラー 70 の 3 次元画像 71 が表示される。そして、このミラー 70 の 3 次元画像 71 には、物体 10 の後側の面の像が映し出される。観察する方向によって物体 10 の 3 次元画像 20 の見え方が変化するように、観察する方向によって、ミラー 70 の 3 次元画像 71 において映し出される物体 10 の後側の面の像の見え方も変化する。従って、ミラー 70 を設けない場合に比べて、より立体感の増した 3 次元画像の表示を実現することができる。

更に、表示位置変換処理によって、ミラー 70 の 3 次元画像 71 における鏡面の位置が、偏向板 25 の表面の位置と一致するように、3 次元画像の表示位置の変換を行えば、偏向板 25 の表面が鏡面のように見え、より効果的である。

以上説明したように、本実施の形態における 3 次元画像撮影装置および方法によれば、撮影方向を順次変化させながら、一つの撮影手段によって物体を撮影して、撮影方向の異なる複数の 2 次元画像情報を得るようにしたので、空間に物体の 3 次元画像を表示するために必要な画像情報を、簡単な構成で、得ることができる。

また、本実施の形態における 3 次元画像撮影装置および方法によれば、一つの撮影手段によって物体を連続的に撮影することができるので、物体が動く物であっても、空間に物体の 3 次元画像を、動くように表示するために必要な画像情報を、簡単な構成で、得ることができる。従って、本実施の形態に係る 3 次元画像

撮影装置および方法によれば、真の意味での立体動画表示を、簡単な構成で実現することが可能となる。

また、本実施の形態によれば、表示位置変換回路 33, 53 を付加するだけの簡単な構成と、2次元画像の位置をずらすだけの簡単な処理で、3次元画像の表示位置を変換することができ、3次元画像を空間上の所望の位置に表示させることが可能となる。

〔第2の実施の形態〕

次に、本発明の第2の実施の形態について説明する。本実施の形態は、一つの撮影手段を移動させることによって、撮影方向を順次変化させながら、一つの撮影手段によって物体を撮影して、撮影方向の異なる複数の2次元画像情報を得るようにした例である。

始めに、第20図および第21図を参照して、本実施の形態における3次元画像の撮影と表示の原理について説明する。

第20図は本実施の形態における3次元画像撮影装置の概略の構成を示す説明図である。本実施の形態における3次元画像撮影装置は、集光レンズ12と、この集光レンズ12の一方の面側に順に配置されたピンホール部材13、集光レンズ14およびCCD15とを備えている。本実施の形態では、ピンホール部材13、集光レンズ14およびCCD15を、カメラ110と言う。カメラ110は、後述するカメラ駆動装置によって、水平方向に揺動されるようになっている。なお、カメラ110の揺動の中心位置は、集光レンズ12の光軸の延長上になっている。

この3次元画像撮影装置では、集光レンズ12におけるピンホール部材13とは反対側の面が、撮影対象物としての物体10に向けられるようになっている。集光レンズ12は、物体10側より垂直に平行光が入射したときに、出射光がピンホール部材13のピンホールの位置で最も小径となるように、光を集光するようになっている。集光レンズ14は、ピンホールを通過して拡散する光を集光して、CCD15の撮像面上に、物体10の像を結像するようになっている。

ここで、第20図に示した3次元画像撮影装置の作用について説明する。カメラ110は、水平方向に揺動される。カメラ110が揺動の中心位置にあるとき

には、物体 1 0 からの光のうち、集光レンズ 1 2 に垂直に入射する光による像のみが C C D 1 5 に結像される。カメラ 1 1 0 が揺動の中心位置にないときには、物体 1 0 からの光のうち、集光レンズ 1 2 に所定の角度で斜めに入射する光による像のみが C C D 1 5 の撮像面上に結像される。ここで、所定の角度は、カメラ  
5 1 1 0 の位置に応じて変化する。

このように、第 2 0 図に示した 3 次元画像撮影装置では、一つの撮影手段（カメラ 1 1 0）によって物体 1 0 が撮影されて、物体 1 0 の 2 次元画像情報が生成されると共に、撮影方向が順次変化させられる。従って、C C D 1 5 より出力される画像情報は、時間と共に撮影方向が変化する 2 次元画像情報となり、これは、  
10 空間に物体の 3 次元画像を表示するために必要な画像情報となる。

第 2 1 図は本実施の形態における 3 次元画像表示装置の概略の構成を示す説明図である。本実施の形態における 3 次元画像表示装置は、2 次元画像情報に基づいて、通過する光を空間的に変調する空間光変調器としての透過型の L C D 2 1 と、この L C D 2 1 の光の出射側に順に配置された集光レンズ 2 2、ピンホール  
15 部材 2 3 および集光レンズ 2 4 を備えている。本実施の形態では、L C D 2 1 に照明光を与える後述する光源部、L C D 2 1、集光レンズ 2 2 およびピンホール部材 2 3 を、プロジェクタ 1 2 0 と言う。プロジェクタ 1 2 0 は、後述するプロジェクタ駆動装置によって、水平方向に揺動されるようになっている。なお、プロジェクタ 1 2 0 の揺動の中心位置は、集光レンズ 2 4 の光軸の延長上になっ  
20 ている。

集光レンズ 2 2 は、L C D 2 1 の出射光を、ピンホール部材 2 3 のピンホールの位置で最も小径となるように集光するようになっている。集光レンズ 2 4 は、ピンホールを通過した光を平行光とするようになっている。

ここで、第 2 1 図に示した 3 次元画像表示装置の作用について説明する。L C D 2 1 は、第 2 0 図に示した 3 次元画像撮影装置によって得られた 2 次元画像情報に基づいて、光を空間的に変調する。L C D 2 1 によって変調された光は、集光レンズ 2 2 によって集光され、ピンホール部材 2 3 のピンホールを通過し、集光レンズ 2 4 によって平行光とされて出射される。プロジェクタ 1 2 0 は、水平方向に揺動されるので、集光レンズ 2 4 より出射される光の方向は順次変化する。  
25

ここで、プロジェクタ 120 は、集光レンズ 24 からの出射光の角度が撮影時における入射光の角度と一致するように、揺動される。

このように、第 21 図に示した 3 次元画像表示装置では、第 20 図に示した 3 次元画像撮影装置によって得られ、撮影方向が変化する 2 次元画像情報に基づいて、LCD 21 によって光が変調されて、2 次元画像が再生される。この 2 次元画像は、撮影時における入射光の角度と一致する角度で、集光レンズ 24 より投射される。これにより、空間上に、物体 10 の 3 次元画像 20 が形成される。

次に、第 22 図を参照して、本実施の形態における 3 次元画像撮影装置の構成について詳しく説明する。第 22 図は、本実施の形態における 3 次元画像撮影装置の構成を示すブロック図である。この 3 次元画像撮影装置は、第 20 図に示した構成の他に、CCD 15 を駆動する CCD 駆動回路 31 と、CCD 15 の出力信号を処理して、画像信号を出力する信号処理回路 32 と、この信号処理回路 32 の出力信号を入力し、必要に応じて、表示位置変換処理を行う表示位置変換回路 33 と、この表示位置変換回路 33 に対して、表示位置の移動量の情報を与えるための操作部 34 と、表示位置変換回路 33 の出力に同期信号を重畳して、映像信号として出力する出力回路 35 とを備えている。3 次元画像撮影装置は、更に、カメラ 110 を揺動するためのカメラ駆動装置 111 と、このカメラ駆動装置 111 を制御するためのカメラ駆動回路 112 と、このカメラ駆動回路 112 を制御するためのカメラ制御回路 113 と、上記各回路の動作のタイミングを制御するタイミング制御回路 38 とを備えている。

ここで、第 22 図に示した 3 次元画像撮影装置の動作について説明する。カメラ駆動回路 112 およびカメラ駆動装置 111 は、カメラ 110 の撮影方向が順次変化するように、カメラ 110 を揺動する。CCD 駆動回路 31 は、所定の複数の撮影方向毎に、1 枚の 2 次元画像情報が得られるように、カメラ 110 の揺動に同期して CCD 15 を駆動する。CCD 15 の出力信号は、信号処理回路 32 によって処理されて画像信号とされる。この画像信号は、必要に応じて表示位置変換回路 33 による表示位置変換処理が施されて、出力回路 35 に送られる。そして、この出力回路 35 より映像信号が出力される。また、カメラ駆動装置 111 は、カメラ 110 における光学系等を駆動して、フォーカス調整、ズーミン

グ、絞り調整、シャッタースピード調整等を行う機能も有している。これらの機能は、カメラ駆動回路 1 1 2 を介して、カメラ制御回路 1 1 3 によって制御される。カメラ制御回路 1 1 3 は、フォーカス調整、ズーミング、絞り調整、シャッタースピード調整等の情報を、制御信号として出力回路 3 5 に送る。出力回路 3 5 は、この制御信号を、時間に対応づけて、映像信号と共に外部に出力する。

次に、第 2 3 図を参照して、本実施の形態における 3 次元画像表示装置の構成について詳しく説明する。第 2 3 図は、本実施の形態における 3 次元画像表示装置の構成を示すブロック図である。この 3 次元画像表示装置は、第 2 1 図に示した構成の他に、LCD 2 1 に平行な照明光を供給する光源部 5 0 と、映像信号を入力し、この映像信号より同期信号を分離し、映像信号と同期信号とを出力する同期分離回路 5 1 と、この同期分離回路 5 1 より出力される映像信号を画像信号を出力する信号処理回路 5 2 と、この信号処理回路 5 2 の出力信号を入力し、必要に応じて、表示位置変換処理を行う表示位置変換回路 5 3 と、この表示位置変換回路 5 3 に対して、表示位置の移動量の情報を与えるための操作部 5 4 と、表示位置変換回路 5 3 の出力信号に基づいて、LCD 2 1 を駆動する LCD 駆動回路 5 5 とを備えている。3 次元画像表示装置は、更に、プロジェクタ 1 2 0 を揺動するためのプロジェクタ駆動装置 1 2 1 と、このプロジェクタ駆動装置 1 2 1 を制御するためのプロジェクタ駆動回路 1 2 2 と、外部より入力される制御信号に基づいて、プロジェクタ駆動回路 1 2 2 を制御するためのプロジェクタ制御回路 1 2 3 と、同期分離回路 5 1 より出力される同期信号を入力し、この同期信号に同期して、上記各回路の動作のタイミングを制御するタイミング制御回路 5 8 とを備えている。

ここで、第 2 3 図に示した 3 次元画像表示装置の動作について説明する。この 3 次元画像表示装置には、例えば第 2 2 図に示した 3 次元画像撮影装置によって得られた映像信号が入力される。同期分離回路 5 1 は、入力された映像信号より同期信号を分離して、映像信号と同期信号とを出力する。映像信号は、信号処理回路 5 2 によって処理されて画像信号とされる。この画像信号は、必要に応じて表示位置変換回路 5 3 による表示位置変換処理が施されて、LCD 駆動回路 5 5 に送られる。そして、この LCD 駆動回路 5 5 によって、画像信号に基づいて L



CD 21 が駆動される。

光源部 50 より出射された平行な照明光は、LCD 21 によって空間的に変調される。これにより、2次元画像が形成される。LCD 21 の出射光は、集光レンズ 22、ピンホール部材 23 のピンホールおよび集光レンズ 24 を経て出射される。

プロジェクタ駆動回路 122 およびプロジェクタ駆動装置 121 は、集光レンズ 24 の出射光の方向が順次変化するように、プロジェクタ 120 を揺動する。ここで、集光レンズ 24 の出射光の角度は、LCD 21 によって形成される各 2次元画像毎に、第 22 図に示した 3次元画像撮影装置による撮影時における入射光の角度と一致するように制御される。このような角度の制御は、同期分離回路 51 によって分離された同期信号に基づいて、タイミング制御回路 58 によって行われる。また、プロジェクタ駆動装置 121 は、プロジェクタ 120 の光学系等を駆動して、フォーカス調整、ズーミング、絞り調整等を行う機能も有している。これらの機能は、プロジェクタ駆動回路 122 を介して、プロジェクタ制御回路 123 によって制御されるようになっている。プロジェクタ制御回路 123 は、フォーカス調整、ズーミング、絞り調整、シャッタースピード調整等の情報を、制御信号として外部より入力し、この制御信号に基づいて、プロジェクタ 120 におけるフォーカス調整、ズーミング、絞り調整等を行う。これにより、撮影時におけるカメラ 110 と物体との間の距離に応じた位置にフォーカスを合わせて物体の 3次元画像を表示したり、撮影時におけるズーミングの条件に合わせてズーミングを行ったり、撮影時における絞り調整、シャッタースピード調整等の条件に合わせて被写界深度の設定を行ったりすることが可能となり、よりリアルな 3次元画像表示が可能となる。なお、表示位置変換処理を行った場合には、変換後の位置に合わせてフォーカス情報も変更する。

なお、本実施の形態では、カメラ 110 およびプロジェクタ 120 を水平方向に揺動するようにしたが、縦方向（垂直方向）にも視野角を有する立体映像を得るために、これらを水平方向および垂直方向に揺動する（例えば 2次元運動させる）ようにしてもよい。

本実施の形態におけるその他の構成、作用および効果は、第 1 の実施の形態と

同様である。

〔第 3 の実施の形態〕

次に、本発明の第 3 の実施の形態について説明する。本実施の形態は、光学系の一部を移動させることによって、撮影方向を順次変化させながら、一つの撮影手段によって物体を撮影して、撮影方向の異なる複数の 2 次元画像情報を得るようにした例である。

始めに、第 2 4 図および第 2 5 図を参照して、本実施の形態における 3 次元画像の撮影と表示の原理について説明する。

第 2 4 図は本実施の形態における 3 次元画像撮影装置の概略の構成を示す説明図である。本実施の形態における 3 次元画像撮影装置は、集光レンズ 1 2 と、この集光レンズ 1 2 の一方の面側に順に配置されたピンホール部材 1 3、集光レンズ 1 4 および CCD 1 5 とを備えている。本実施の形態では、集光レンズ 1 2 は、後述するレンズ駆動装置によって、水平方向に揺動されるようになっている。なお、集光レンズ 1 2 の揺動の中心位置は、集光レンズ 1 4 の光軸の延長上になっている。

この 3 次元画像撮影装置では、一つの撮影手段によって物体 1 0 が撮影されて、物体 1 0 の 2 次元画像情報が生成されると共に、集光レンズ 1 2 が水平方向に揺動することにより、撮影方向が順次変化させられる。従って、CCD 1 5 より出力される画像情報は、時間と共に撮影方向が変化する 2 次元画像情報となり、これは、空間に物体の 3 次元画像を表示するために必要な画像情報となる。

第 2 5 図は本実施の形態における 3 次元画像表示装置の概略の構成を示す説明図である。本実施の形態における 3 次元画像表示装置は、2 次元画像情報に基づいて、通過する光を空間的に変調する空間光変調器としての透過型の LCD 2 1 と、この LCD 2 1 の光の出射側に順に配置された集光レンズ 2 2、ピンホール部材 2 3 および集光レンズ 2 4 を備えている。本実施の形態では、集光レンズ 2 4 は、後述するレンズ駆動装置によって、水平方向に揺動されるようになっている。なお、集光レンズ 2 4 の揺動の中心位置は、集光レンズ 2 2 の光軸の延長上になっている。

この 3 次元画像表示装置では、LCD 2 1 は、第 2 4 図に示した 3 次元画像撮

影装置によって得られた２次元画像情報に基づいて、光を空間的に変調する。ＬＣＤ ２１によって変調された光は、集光レンズ ２２によって集光され、ピンホール部材 ２３のピンホールを通過し、集光レンズ ２４によって平行光とされて出射される。集光レンズ ２４は、水平方向に揺動されるので、集光レンズ ２４より出射される光の方向は順次変化する。ここで、集光レンズ ２４は、集光レンズ ２４からの出射光の角度が撮影時における入射光の角度と一致するように、揺動される。

このように、第 ２５ 図に示した ３次元画像表示装置では、第 ２４ 図に示した ３次元画像撮影装置によって得られ、撮影方向が変化する ２次元画像情報に基づいて、ＬＣＤ ２１によって光が変調されて、２次元画像が再生される。この ２次元画像は、撮影時における入射光の角度と一致する角度で、集光レンズ ２４より投射される。これにより、空間上に、物体 １０の ３次元画像 ２０が形成される。

第 ２６ 図は、本実施の形態における ３次元画像撮影装置の構成を示すブロック図である。この ３次元画像撮影装置は、第 ２２ 図に示した ３次元画像撮影装置におけるカメラ駆動装置 １１１およびカメラ駆動回路 １１２の代わりに、集光レンズ １２を揺動するためのレンズ駆動装置 １３１と、このレンズ駆動装置 １３１を制御するためのレンズ駆動回路 １３２とを備えたものである。この ３次元画像撮影装置は、更に、３次元画像撮影装置の光学系等を駆動して、フォーカス調整、ズーミング、絞り調整、シャッタースピード調整等を行う調整部 １３４と、この調整部 １３４を制御するカメラ制御回路 １３３とを備えている。カメラ制御回路 １１３は、フォーカス調整、ズーミング、絞り調整、シャッタースピード調整等の情報を、制御信号として出力回路 ３５に送る。出力回路 ３５は、この制御信号を、時間に対応づけて、映像信号と共に外部に出力する。

第 ２７ 図は、本実施の形態における ３次元画像表示装置の構成を示すブロック図である。この ３次元画像表示装置は、第 ２３ 図に示した ３次元画像表示装置におけるプロジェクタ駆動装置 １２１およびプロジェクタ駆動回路 １２２の代わりに、集光レンズ ２４を揺動するためのレンズ駆動装置 １４１と、このレンズ駆動装置 １４１を制御するためのレンズ駆動回路 １４２とを備えたものである。この ３次元画像表示装置は、更に、３次元画像表示装置の光学系等を駆動して、フォ

一カス調整、ズーミング、絞り調整等を行う調整部 1 4 4 と、この調整部 1 4 4 を制御するプロジェクタ制御回路 1 4 3 とを備えている。プロジェクタ制御回路 1 2 3 は、フォーカス調整、ズーミング、絞り調整、シャッタースピード調整等の情報を、制御信号として外部より入力し、この制御信号に基づいて、フォーカス調整、ズーミング、絞り調整等を行う。

なお、本実施の形態では、集光レンズ 1 2, 2 4 を水平方向に揺動するようにしたが、縦方向（垂直方向）にも視野角を有する立体映像を得るために、これらを水平方向および垂直方向に揺動する（例えば 2 次元運動させる）ようにしてもよい。

また、本実施の形態では、光学系の一部として、集光レンズ 1 2, 2 4 を水平方向に揺動するようにしたが、第 2 8 図および第 2 9 図に示すように、他の光学部材を移動させることによって、2 次元画像の撮影方向および投影方向を変化させるようにしてもよい。

第 2 8 図は、2 次元画像の撮影方向および投影方向を変化させるための光学部材の一例を示す説明図である。この光学部材 1 5 1 は、ガラス等の透明な平板からなり、光の進行方向に対して直交する軸 1 5 2 を中心にして揺動するようになっている。この光学部材 1 5 1 を通過する光は、光学部材 1 5 1 の位置に応じて、水平方向に揺動する。従って、この光学部材 1 5 1 を、3 次元画像撮影装置および 3 次元画像表示装置の光学系に挿入することにより、2 次元画像の撮影方向および投影方向を変化させることが可能となる。

第 2 9 図は、2 次元画像の撮影方向および投影方向を変化させるための光学部材の他の例を示す説明図である。この光学部材は、入射する光の進行方向を 90 度変化させて反射するミラー 1 5 3 と、このミラー 1 5 3 に入射した光が反射されて進行する方向に配置され、入射する光の進行方向を 90 度変化させて反射するミラー 1 5 4 と、このミラー 1 5 4 をその反射面に垂直な方向に往復運動させるためのボイスコイルモータ 1 5 5 とを有している。なお、ミラー 1 5 3 の反射面とミラー 1 5 4 の反射面は平行になっている。この光学部材を通過する光は、ボイスコイルモータ 1 5 5 によって駆動されるミラー 1 5 4 の位置に応じて、水平方向に揺動する。従って、この光学部材を、3 次元画像撮影装置および 3 次元

画像表示装置の光学系に挿入することにより、2次元画像の撮影方向および投影方向を変化させることが可能となる。

本実施の形態におけるその他の構成、作用および効果は、第2の実施の形態と同様である。

5     〔第4の実施の形態〕

次に、本発明の第4の実施の形態について説明する。本実施の形態では、3次元画像の撮影時には、画素毎に異なる撮影方向を設定して1枚の2次元画像情報を生成すると共に、各画素毎の撮影方向を順次変化させて、連続的に2次元画像情報を生成する。また、本実施の形態では、3次元画像の表示時には、上述のよう  
10     うにして得られた連続的な2次元画像情報を、各画素毎に、撮影時における撮影方向に対応した方向に投射することによって、3次元画像を形成する。

始めに、第30図ないし第35図を参照して、本実施の形態における画素毎の撮影方向および投射方向を表すフォーマットについて説明する。なお、以下の説明では、水平方向N画素、垂直方向M画素の2次元画像を、 $N \times M$ 画素の2次元  
15     画像と表現する。本実施の形態では、3次元画像撮影装置における2次元画像情報の撮影手段の解像度および3次元画像表示装置における2次元画像情報の投射手段の解像度が $640 \times 480$ 画素であり、すなわち、2次元画像が $640 \times 480$ 画素で構成されるものとする。撮影方向および投射方向は、 $\theta 1 \sim \theta 60$ の60方向とする。なお、第30図ないし第35図において、図中の数字1～60は、  
20     それぞれ方向 $\theta 1 \sim \theta 60$ を表している。また、本実施の形態では、5つの空間フィールドで一つの空間フレームが形成される。一つの空間フレームは、一つの3次元静止画像を形成する。また、12個の空間フレームによって1秒間の3次元画像が形成される。

また、本実施の形態では、 $640 \times 480$ 画素の2次元画像領域を、水平方向  
25     160個、垂直方向160個の小領域に分割する。小領域は、 $4 \times 3$ 画素で構成される。

第30図は、第1空間フレーム $F_{m1}$ を構成する第1空間フィールド $F_{d1}$ ないし第5空間フィールド $F_{d5}$ を示したものである。図中の $4 \times 3$ 画素の領域が小領域を表している。各小領域中の各画素毎の方向を走査方向順に見ていくと、

第1空間フレームFm1の第1空間フィールドFd1では、各小領域中の各画素毎の方向が $\theta_1 \sim \theta_{12}$ に設定されている。第2空間フィールドFd2では、各小領域中の各画素毎の方向が $\theta_{13} \sim \theta_{24}$ に設定されている。第3空間フィールドFd3では、各小領域中の各画素毎の方向が $\theta_{25} \sim \theta_{36}$ に設定されている。第4空間フィールドFd4では、各小領域中の各画素毎の方向が $\theta_{37} \sim \theta_{48}$ に設定されている。第5空間フィールドFd5では、各小領域中の各画素毎の方向が $\theta_{49} \sim \theta_{60}$ に設定されている。

第31図は、第2空間フレームFm2を構成する第1空間フィールドFd1ないし第5空間フィールドFd5を示したものである。図中の $4 \times 3$ 画素の領域が小領域を表している。各小領域中の各画素毎の方向を走査方向順に見ていくと、第2空間フレームFm2の第1空間フィールドFd1では、各小領域中の各画素毎の方向が $\theta_2 \sim \theta_{12}$ ,  $\theta_1$ に設定されている。第2空間フィールドFd2では、各小領域中の各画素毎の方向が $\theta_{14} \sim \theta_{24}$ ,  $\theta_{13}$ に設定されている。第3空間フィールドFd3では、各小領域中の各画素毎の方向が $\theta_{26} \sim \theta_{36}$ ,  $\theta_{25}$ に設定されている。第4空間フィールドFd4では、各小領域中の各画素毎の方向が $\theta_{38} \sim \theta_{48}$ ,  $\theta_{37}$ に設定されている。第5空間フィールドFd5では、各小領域中の各画素毎の方向が $\theta_{50} \sim \theta_{60}$ ,  $\theta_{49}$ に設定されている。

第32図は、第3空間フレームFm3を構成する第1空間フィールドFd1ないし第5空間フィールドFd5を示したものである。図中の $4 \times 3$ 画素の領域が小領域を表している。各小領域中の各画素毎の方向を走査方向順に見ていくと、第3空間フレームFm3の第1空間フィールドFd1では、各小領域中の各画素毎の方向が $\theta_3 \sim \theta_{12}$ ,  $\theta_1$ ,  $\theta_2$ に設定されている。第2空間フィールドFd2では、各小領域中の各画素毎の方向が $\theta_{15} \sim \theta_{24}$ ,  $\theta_{13}$ ,  $\theta_{14}$ に設定されている。第3空間フィールドFd3では、各小領域中の各画素毎の方向が $\theta_{27} \sim \theta_{36}$ ,  $\theta_{25}$ ,  $\theta_{26}$ に設定されている。第4空間フィールドFd4では、各小領域中の各画素毎の方向が $\theta_{39} \sim \theta_{48}$ ,  $\theta_{37}$ ,  $\theta_{38}$ に設定されている。第5空間フィールドFd5では、各小領域中の各画素毎の方向が $\theta_{51} \sim \theta_{60}$ ,  $\theta_{49}$ ,  $\theta_{50}$ に設定されている。

以下、同様に、各空間フィールドFd1～Fd5において各小領域に割り当て

られる方向の組み合わせは同じであるが、空間フレームが一つ進む毎に、各小領域内において、各方向が割り当てられる画素が走査方向に1画素ずつずれる。

第33図は、第12空間フレームFm12を構成する第1空間フィールドFd1ないし第5空間フィールドFd5を示したものである。図中の4×3画素の領域が小領域を表している。各小領域中の各画素毎の方向を走査方向順に見ていくと、第12空間フレームFm3の第1空間フィールドFd1では、各小領域中の各画素毎の方向が $\theta_{12}$ ,  $\theta_1 \sim \theta_{11}$ に設定されている。第2空間フィールドFd2では、各小領域中の各画素毎の方向が $\theta_{24}$ ,  $\theta_{13} \sim \theta_{23}$ に設定されている。第3空間フィールドFd3では、各小領域中の各画素毎の方向が $\theta_{36}$ ,  $\theta_{25} \sim \theta_{35}$ に設定されている。第4空間フィールドFd4では、各小領域中の各画素毎の方向が $\theta_{48}$ ,  $\theta_{37} \sim \theta_{47}$ に設定されている。第5空間フィールドFd5では、各小領域中の各画素毎の方向が $\theta_{60}$ ,  $\theta_{49} \sim \theta_{59}$ に設定されている。

なお、第30図ないし第33図では、ある方向が割り当てられる画素がどのように変化するかが分かるようにするために、方向 $\theta_{12}$ ,  $\theta_{24}$ ,  $\theta_{36}$ ,  $\theta_{48}$ ,  $\theta_{60}$ が割り当てられる画素を四角で囲って表している。

第34図および第35図は、一つの小領域中の各画素に割り当てられる方向を表したものである。第34図は、第1空間フレームFm1～第6空間フレームFm6を表し、第35図は、第7空間フレームFm7～第12空間フレームFm12を表している。

本実施の形態における3次元画像撮影装置の構成は、第5図と同様である。本実施の形態では、角度パターン発生回路37は、上述のフォーマットに従って、各画素毎の方向を表す角度パターンを発生し、偏向板駆動回路36に供給する。偏向板駆動回路36は、供給される角度パターンに従って、偏向板11の各画素毎に、入射光の角度を設定する。第5図におけるCCD駆動回路31、偏向板駆動回路36、角度パターン発生回路37およびタイミング制御回路38は、本発明における撮影制御手段に対応する。

本実施の形態における3次元画像表示装置の構成は、第11図と同様である。本実施の形態では、角度パターン発生回路57は、上述のフォーマットに従って、各画素毎の方向を表す角度パターンを発生し、偏向板駆動回路56に供給する。

偏向板駆動回路 56 は、供給される角度パターンに従って、偏向板 25 の各画素毎に、出射光の角度を設定する。第 11 図における LCD 駆動回路 55、偏向板駆動回路 56、角度パターン発生回路 57 およびタイミング制御回路 58 は、本発明における表示制御手段に対応する。

- 5        2次元画像の表示時における角度パターンは、2次元画像毎に、撮影時における角度パターンと一致していなければならない。これは、映像信号中に含まれる同期信号に基づいて、2次元画像の空間フレームおよび空間フィールドの変化と角度パターンの変化を同期させることで実現することができる。

- 10        以上説明したように、本実施の形態では、5個の空間フィールドからなる一つの空間フレームで3次元静止画像が形成される。一つの空間フィールドでは、12個の方向について、 $160 \times 160$ 画素の解像度の静止画が同時に形成される。そして、5個の空間フィールド、すなわち一つの空間フレームによって、60個の全方向について、 $160 \times 160$ 画素の解像度の静止画が形成される。従って、一つの空間フレームによって、 $160 \times 160$ 画素の解像度の3次元画像を表示  
15        することができる。更に、12個の空間フレームによって、60個の全方向について、 $640 \times 480$ 画素の解像度、すなわち最大解像度で、3次元画像を表示することができる。しかも、ある一方向からは、ほぼ完全な、60フィールド／秒の3次元動画像を観察することが可能である。

- 20        本実施の形態では、各空間フィールドによって、60個の全方向のうちの12個の方向ずつの画像を形成し、5個の空間フィールド（すなわち、一つの空間フレーム）によって、60個の全方向の画像を形成するようにしている。また、本実施の形態では、各空間フレームによって、 $160 \times 160$ 画素の解像度の3次元画像を形成するが、フレーム毎に、各方向が割り当てられる画素を変えている。これにより、12個の空間フレームによって、 $640 \times 480$ 画素の解像度の3  
25        次元画像が形成される。従って、本実施の形態では、3次元画像を表示するために必要な情報を、時間的および空間的なインターレース方式によって構成しているとも言える。

本実施の形態によれば、1秒当たりのフィールド数を少なくしながら、画像更新の周期および解像度の点で観察に耐えられる3次元動画表示が可能となる。



なお、本実施の形態では、5個の空間フィールドで一つの空間フレームを形成し、12個の空間フレーム（60個の空間フィールド）で1秒間の3次元画像を形成するようにしたが、以下のような種々の変更が可能である。

例えば、4個の空間フィールドで一つの空間フレームを形成し、15個の空間  
5 フレーム（60個の空間フィールド）で1秒間の3次元画像を形成するようにしてもよい。この場合には、例えば、小領域を $5 \times 3$ 画素とし、一つの空間フィールドにおいて一つの方向に $128 \times 160$ 画素の解像度の2次元静止画を投影することになる。

また、3個の空間フィールドで一つの空間フレームを形成し、20個の空間フ  
10 レーム（60個の空間フィールド）で1秒間の3次元画像を形成するようにしてもよい。この場合には、例えば、小領域を $5 \times 4$ 画素とし、一つの空間フィールドにおいて一つの方向に $128 \times 120$ 画素の解像度の2次元静止画を投影することになる。

また、2個の空間フィールドで一つの空間フレームを形成し、30個の空間フ  
15 レーム（60個の空間フィールド）で1秒間の3次元画像を形成するようにしてもよい。この場合には、例えば、小領域を $5 \times 6$ 画素とし、一つの空間フィールドにおいて一つの方向に $128 \times 80$ 画素の解像度の2次元静止画を投影することになる。

また、一つの空間フィールドで一つの空間フレームを形成し、60個の空間フ  
20 レーム（60個の空間フィールド）で1秒間の3次元画像を形成するようにしてもよい。この場合には、例えば、小領域を $10 \times 6$ 画素とし、一つの空間フィールドにおいて一つの方向に $64 \times 80$ 画素の解像度の2次元静止画を投影することになる。

なお、本実施の形態では、1秒当たりの空間フィールド数を60としたが、こ  
25 れをもっと多くすれば、動きがより円滑な3次元動画表示が可能となる。例えば、1秒当たりの空間フィールド数を120とすれば、1秒間に、本実施の形態で説明した60フィールド分の角度パターンの変化を2回繰り返すことができ、動きをより円滑に表現することが可能となる。

また、本実施の形態では、2次元画像が $640 \times 480$ 画素で構成されるもの

としたが、画素数をもっと多くすれば、より精密な（きめの細かい）3次元画像表示が可能となる。例えば、2次元画像が $1024 \times 768$ 画素で構成される場合を考える。この場合、空間を所定角度毎に60個に分割すると共に、60個のフィールドで3次元画像を形成するとすると、例えば、小領域を $4 \times 3$ 画素とし、  
5  $1024 \times 768$ 画素の画像領域を、 $256 \times 256$ の小領域に分割する。また、例えば、5個の空間フィールドで一つの空間フレームを形成し、12個の空間フレーム（60個の空間フィールド）で1秒間の3次元画像を形成する。なお、小領域の大きさを変えてもよいし、空間分解能の向上のためや視野角の向上のために、空間を所定角度毎に分割する分割数を増やしてもよいし、1秒当たりのフィールド数を増やしてもよい。

2次元画像が $1024 \times 768$ 画素で構成され、1秒当たりのフィールド数が120であれば、かなり精密で動きの滑らかな3次元動画表示が可能となる。その実現には、CCDやLCDに対して、 $1024 \times 768$ 画素の画素数が要求されると共に、120フィールド/秒のような高レートが要求される。しかし、  
15 これは、近年のCCDやLCDの画素数の増加や、ノンインターレース方式対応のCCDの技術等から、十分実現が可能である。

また、本実施の形態において、表示位置変換処理を実行する場合には、画素毎に撮影方向および投射方向が異なる60空間フィールド分の2次元画像情報を、60個の各撮影方向および投射方向毎の2次元画像情報に変換した後、変換後の  
20 2次元画像情報に対して表示位置変換処理を行い、その後、画素毎に撮影方向および投射方向が異なる60空間フィールド分の2次元画像情報に変換するようにすればよい。

本実施の形態におけるその他の構成、作用および効果は、第1の実施の形態と同様である。

#### 25 〔第5の実施の形態〕

次に、第36図を参照して、本発明の第5の実施の形態について説明する。本実施の形態は、本発明をテレビ会議システムに適用した例である。第36図は、本実施の形態におけるテレビ会議システムの構成を示す説明図である。このテレビ会議システムは、2つの3次元画像撮影表示装置201、202を備えている。

2つの3次元画像撮影表示装置201, 202は、信号を双方向に伝送する信号伝送路203を介して接続されている。

3次元画像撮影表示装置201, 202は、3次元画像撮影装置と3次元画像表示装置とを一体化した装置である。3次元画像撮影表示装置201, 202では、第1図に示した3次元画像撮影装置における集光レンズ12とピンホール部材13との間に、ハーフミラー211が配置されている。このハーフミラー211は、その反射面の法線が、3次元画像撮影装置の光学系の光軸に対して45度をなすように配置されている。そして、集光レンズ12からの光がハーフミラー211で反射して進行する方向に、3次元画像表示装置のピンホール部材23、集光レンズ22およびLCD21が配置されている。なお、図示しないが、3次元画像撮影表示装置201, 202の回路構成は、3次元画像撮影装置における回路と3次元画像表示装置における回路とを併せ持ったものとなっている。また、3次元画像撮影表示装置201, 202に含まれる3次元画像撮影装置および3次元画像表示装置の構成は、第1ないし第4の実施の形態のうちのいずれの実施の形態の構成でもよい。

次に、本実施の形態におけるテレビ会議システムの動作について説明する。3次元画像撮影表示装置201, 202では、3次元画像の撮影と表示が同時に行われる。すなわち、偏向板11では、撮影方向と2次元画像情報の投射方向とが同時に選択される。偏向板11に入射した光は、集光レンズ12、ハーフミラー211、ピンホール部材13、集光レンズ14を経て、CCD15に入射する。LCD21からの光は、集光レンズ22、ピンホール部材23、ハーフミラー211、集光レンズ12を経て、偏向板11によって投射される。

ここで、例えば、3次元画像撮影表示装置201では物体220を撮影し、3次元画像撮影表示装置202では物体230を撮影するものとする。3次元画像撮影表示装置201は、CCD15の出力信号を信号処理して、映像信号を生成する。この映像信号は、信号伝送路203を介して3次元画像撮影表示装置202に伝送される。そして、3次元画像撮影表示装置202において、伝送された映像信号に基づいてLCD21によって2次元画像情報が形成され、この2次元画像情報が偏向板11によって選択された方向に投射される。これにより、3次

元画像撮影表示装置 202 によって、物体 220 の 3 次元画像 221 が表示される。

同様に、3 次元画像撮影表示装置 202 は、CCD 15 の出力信号を信号処理して、映像信号を生成する。この映像信号は、信号伝送路 203 を介して 3 次元  
5 画像撮影表示装置 201 に伝送される。そして、3 次元画像撮影表示装置 201 において、伝送された映像信号に基づいて LCD 21 によって 2 次元画像情報が形成され、この 2 次元画像情報が偏向板 11 によって選択された方向に投射される。これにより、3 次元画像撮影表示装置 201 によって、物体 230 の 3 次元画像 231 が表示される。

10 物体 220、230 が共に人である場合には、3 次元画像撮影表示装置 201 側にいる人は、3 次元画像撮影表示装置 202 側にいる人の 3 次元画像を観察することができ、3 次元画像撮影表示装置 202 側にいる人は、3 次元画像撮影表示装置 201 側にいる人の 3 次元画像を観察することができる。

従って、本実施の形態におけるテレビ会議システムによれば、相手の顔の 3 次元  
15 画像を間近に見ながらテレビ会議を行うことができ、臨場感のあるテレビ会議を行うことができる。また、このシステムによれば、3 次元画像の撮影のための光の入射部と 3 次元画像の表示のための光の出射部が共通化されているので、相手の顔の 3 次元画像が正面に表示される。従って、相手の眼を見ながら話しをすることができ、より臨場感のあるテレビ会議を行うことができる。

20 なお、本実施の形態における 3 次元画像撮影表示装置を 3 つ以上の場所に設置し、相互に信号伝送路を介して接続し、各 3 次元画像撮影表示装置において、他の 3 次元画像撮影表示装置から送られてくる映像信号を切り替えて表示、あるいは合成して表示することにより、3 箇所以上の間でテレビ会議を行うことも可能である。

25 本実施の形態におけるその他の構成、作用および効果は、第 1 ないし第 4 の実施の形態と同様である。

なお、本発明は上記各実施の形態に限定されず、種々の変更が可能である。例えば、3 次元画像撮影装置において 2 次元画像を撮影する手段には、CCD 以外の他の撮像素子を用いてもよい。また、3 次元画像表示装置において 2 次元画像

を表示する手段には、LCD以外の他の表示素子を用いてもよい。

また、3次元画像撮影装置における入射光の方向や3次元画像表示装置における出射光の方向を変化させる手段としては、上記各実施の形態で用いた手段に限らず、例えば、回転するプリズムや、回転するミラー等を用いてもよい。

- 5     以上説明したように、本発明の第1の3次元画像撮影装置または3次元画像撮影方法によれば、一つの撮影手段によって物体を撮影して、物体の2次元画像情報を生成すると共に、撮影方向を順次変化させるようにしたので、空間に物体の3次元画像を表示するために必要な画像情報を、簡単な構成で得ることができると共に、真の意味での立体動画表示を簡単な構成で実現することができるという
- 10    効果を奏する。

- また、本発明の第2の3次元画像撮影装置または3次元画像撮影方法によれば、撮影方向設定手段を制御して、設定可能な全ての撮影方向について、それぞれ、撮影手段の解像度よりも低解像度の2次元画像情報を得ると共に、各撮影方向が割り当てられる画素を変えながら、低解像度の2次元画像情報を得る処理を繰り
- 15    返し実行して、設定可能な全ての撮影方向について、それぞれ、撮影手段の解像度と同じ解像度の2次元画像情報を得るようにしたので、画像更新の周期および解像度の点で観察に耐えられる3次元動画表示が可能となり、真の意味での立体動画表示を簡単な構成で実現できるという効果を奏する。

- また、本発明の3次元画像表示装置または3次元画像表示方法によれば、投射
- 20    方向設定手段を制御して、設定可能な全ての投射方向について、それぞれ、投射手段の解像度よりも低解像度の2次元画像情報を投射して、低解像度の3次元画像を表示すると共に、各投射方向が割り当てられる画素を変えながら、低解像度の2次元画像情報を投射する処理を繰り返し実行して、投射手段の解像度と同じ解像度の3次元画像を表示するようにしたので、画像更新の周期および解像度の
- 25    点で観察に耐えられる3次元動画表示が可能となり、真の意味での立体動画表示を簡単な構成で実現できるという効果を奏する。

また、本発明の3次元画像表示位置変換装置または3次元画像表示位置変換方法によれば、同一物体に対する観察方向の異なる複数の2次元画像情報を、それぞれ観察方向に対応した方向に投射することにより、空間に物体の3次元画像を

- 表示するシステムにおいて、3次元画像の位置の移動量の情報と観察方向または投射方向とに基づいて、3次元画像の位置を移動量だけ移動するために必要な、2次元画像情報の位置の面内方向の移動量を求め、求められた移動量だけ、2次元画像情報の位置を変更するようにしたので、容易に、空間に表示される物体の
- 5 3次元画像の位置を変換することができるという効果を奏する。

以上の説明に基づき、本発明の種々の態様や変形例を実施可能であることは明らかである。従って、以下の請求の範囲の均等の範囲において、上記の最良の形態以外の形態でも本発明を実施することが可能である。

## 請 求 の 範 囲

1. 空間に物体の3次元画像を表示するために必要な画像情報を得るための3次元画像撮影装置であって、

- 5 物体を撮影して、物体の2次元画像情報を生成する一つの撮影手段と、  
前記撮影手段の撮影方向を順次変化させる撮影方向制御手段と  
を備えたことを特徴とする3次元画像撮影装置。

2. 前記撮影方向制御手段は、前記物体と前記撮影手段との間に配置され、入射する光の方向を選択して光を偏向させる偏向手段を有することを特徴とする請求の範囲第1項記載の3次元画像撮影装置。

3. 前記撮影方向制御手段は、前記撮影手段を移動させる駆動手段を有することを特徴とする請求の範囲第1項記載の3次元画像撮影装置。

4. 前記撮影方向制御手段は、前記物体と前記撮影手段との間に配置された光学系の一部を移動させる駆動手段を有することを特徴とする請求の範囲第1項記載の3次元画像撮影装置。

5. 前記撮影方向制御手段は、2次元画像情報の全画素について同じ撮影方向を設定すると共に、撮影方向を順次変化させることを特徴とする請求の範囲第1項記載の3次元画像撮影装置。

6. 前記撮影方向制御手段は、2次元画像情報の画素毎に異なる撮影方向を設定すると共に、各画素毎の撮影方向を順次変化させることを特徴とする請求の範囲第1項記載の3次元画像撮影装置。

7. 空間に物体の3次元画像を表示するために必要な画像情報を得るための3次元画像撮影方法であって、

- 25 一つの撮影手段によって物体を撮影して、物体の2次元画像情報を生成する撮影手順と、

前記撮影手順における撮影方向を順次変化させる撮影方向制御手順とを含むことを特徴とする3次元画像撮影方法。

8. 前記撮影方向制御手順は、前記物体と前記撮影手段との間において、入射する光の方向を選択して光を偏向させることによって、撮影方向を変化させるこ

とを特徴とする請求の範囲第7項記載の3次元画像撮影方法。

9. 前記撮影方向制御手順は、前記撮影手段を移動させることによって、撮影方向を変化させることを特徴とする請求の範囲第7項記載の3次元画像撮影方法。

10. 前記撮影方向制御手順は、前記物体と前記撮影手段との間に配置された光学系の一部を移動させることによって、撮影方向を変化させることを特徴とする請求の範囲第7項記載の3次元画像撮影方法。

11. 前記撮影方向制御手順は、2次元画像情報の全画素について同じ撮影方向を設定すると共に、撮影方向を順次変化させることを特徴とする請求の範囲第7項記載の3次元画像撮影方法。

10. 12. 前記撮影方向制御手順は、2次元画像情報の画素毎に異なる撮影方向を設定すると共に、各画素毎の撮影方向を順次変化させることを特徴とする請求の範囲第7項記載の3次元画像撮影方法。

13. 空間に物体の3次元画像を表示するために必要な画像情報を得るための3次元画像撮影装置であって、

15. 物体を撮影して、物体の2次元画像情報を生成する撮影手段と、

前記撮影手段に対して、2次元画像情報の画素毎に異なる撮影方向を設定可能な撮影方向設定手段と、

前記撮影方向設定手段を制御して、設定可能な全ての撮影方向について、それぞれ、前記撮影手段の解像度よりも低解像度の2次元画像情報を得ると共に、各撮影方向が割り当てられる画素を変えながら、前記低解像度の2次元画像情報を生成する処理を繰り返し実行して、設定可能な全ての撮影方向について、それぞれ、前記撮影手段の解像度と同じ解像度の2次元画像情報を得る撮影制御手段とを備えたことを特徴とする3次元画像撮影装置。

14. 前記撮影制御手段は、

25. 2次元画像の領域を、それぞれA画素（Aは2以上の整数）からなる複数の小領域に分割し、設定可能な全ての撮影方向を、それぞれ、前記小領域内の一つの画素に対して設定して、解像度が前記撮影手段の解像度のA分の1となる低解像度の2次元画像情報を得ると共に、

各撮影方向が割り当てられる画素を前記小領域内で変えながら、前記低解像度



の 2 次元画像情報を生成する処理を A 回繰り返し実行して、前記撮影手段の解像度と同じ解像度の 2 次元画像情報を得る

ことを特徴とする請求の範囲第 1 3 記載の 3 次元画像撮影装置。

- 1 5. 前記撮影制御手段は、設定可能な全ての撮影方向を、それぞれ A 個ずつの撮影方向に分割し、A 個の撮影方向についての低解像度の 2 次元画像情報を得る処理を繰り返し実行することによって、設定可能な全ての撮影方向について、低解像度の 2 次元画像情報を得ることを特徴とする請求の範囲第 1 4 項記載の 3 次元画像撮影装置。

- 1 6. 前記撮影方向設定手段は、前記物体と前記撮影手段との間に配置され、入射する光の方向を選択して光を偏向させる偏向手段を有することを特徴とする請求の範囲第 1 3 項記載の 3 次元画像撮影装置。

- 1 7. 物体を撮影して、物体の 2 次元画像情報を生成する撮影手段と、前記撮影手段に対して、2 次元画像情報の画素毎に異なる撮影方向を設定可能な撮影方向設定手段とを用いて、空間に物体の 3 次元画像を表示するために必要な画像情報を得るための 3 次元画像撮影方法であって、

前記撮影方向設定手段を制御して、設定可能な全ての撮影方向について、それぞれ、前記撮影手段の解像度よりも低解像度の 2 次元画像情報を得る第 1 の手順と、

- 各撮影方向が割り当てられる画素を変えながら、前記第 1 の手順を繰り返し実行して、設定可能な全ての撮影方向について、それぞれ、前記撮影手段の解像度と同じ解像度の 2 次元画像情報を得る第 2 の手順とを含むことを特徴とする 3 次元画像撮影方法。

- 1 8. 前記第 1 の手順は、2 次元画像の領域を、それぞれ A 画素（A は 2 以上の整数）からなる複数の小領域に分割し、設定可能な全ての撮影方向を、それぞれ、前記小領域内の一つの画素に対して設定して、解像度が前記撮影手段の解像度の A 分の 1 となる低解像度の 2 次元画像情報を得て、

前記第 2 の手順は、各撮影方向が割り当てられる画素を前記小領域内で変えながら、前記第 1 の手順を A 回繰り返し実行して、前記撮影手段の解像度と同じ解像度の 2 次元画像情報を得る

ことを特徴とする請求の範囲第 17 項記載の 3 次元画像撮影方法。

19. 前記第 1 の手順は、設定可能な全ての撮影方向を、それぞれ A 個ずつの撮影方向に分割し、A 個の撮影方向についての低解像度の 2 次元画像情報を得る処理を繰り返し実行することによって、設定可能な全ての撮影方向について、低解像度の 2 次元画像情報を得ることを特徴とする請求の範囲第 18 項記載の 3 次元画像撮影方法。

20. 同一物体に対する観察方向の異なる複数の 2 次元画像情報を、それぞれ観察方向に対応した方向に投射することにより、空間に物体の 3 次元画像を表示する 3 次元画像表示装置であって、

- 10 物体の 2 次元画像情報を投射する投射手段と、

前記投射手段に対して、2 次元画像情報の画素毎に異なる投射方向を設定可能な投射方向設定手段と、

- 前記投射方向設定手段を制御して、設定可能な全ての投射方向について、それぞれ、前記投射手段の解像度よりも低解像度の 2 次元画像情報を投射して、低解像度の 3 次元画像を表示すると共に、各投射方向が割り当てられる画素を変えながら、前記低解像度の 2 次元画像情報を投射する処理を繰り返し実行して、前記投射手段の解像度と同じ解像度の 3 次元画像を表示する表示制御手段とを備えたことを特徴とする 3 次元画像表示装置。

21. 前記表示制御手段は、

- 20 2 次元画像の領域を、それぞれ A 画素 (A は 2 以上の整数) からなる複数の小領域に分割し、設定可能な全ての投射方向を、それぞれ、前記小領域内の一つの画素に対して設定して、解像度が前記投射手段の解像度の A 分の 1 となる低解像度の 2 次元画像情報を投射して、低解像度の 3 次元画像を表示すると共に、

- 各投射方向が割り当てられる画素を前記小領域内で変えながら、前記低解像度の 2 次元画像情報を投射する処理を A 回繰り返し実行して、前記投射手段の解像度と同じ解像度の 3 次元画像を表示する

ことを特徴とする請求の範囲第 20 項記載の 3 次元画像表示装置。

22. 前記表示制御手段は、設定可能な全ての投射方向を、それぞれ A 個ずつの投射方向に分割し、A 個の投射方向について低解像度の 2 次元画像情報を投射す

る処理を繰り返し実行することによって、設定可能な全ての投射方向について、低解像度の2次元画像情報を投射することを特徴とする請求の範囲第21項記載の3次元画像表示装置。

23. 前記投射方向設定手段は、出射する光の方向を選択して光を偏向させる偏向手段を有することを特徴とする請求の範囲第20項記載の3次元画像表示装置。

24. 物体の2次元画像情報を投射する投射手段と、前記投射手段に対して、2次元画像情報の画素毎に異なる投射方向を設定可能な投射方向設定手段とを用いて、同一物体に対する観察方向の異なる複数の2次元画像情報を、それぞれ観察方向に対応した方向に投射することにより、空間に物体の3次元画像を表示する3次元画像表示方法であって、

前記投射方向設定手段を制御して、設定可能な全ての投射方向について、それぞれ、前記投射手段の解像度よりも低解像度の2次元画像情報を投射して、低解像度の3次元画像を表示する第1の手順と、

各投射方向が割り当てられる画素を変えながら、前記第1の手順を繰り返し実行して、前記投射手段の解像度と同じ解像度の3次元画像を表示する第2の手順と

を含むことを特徴とする3次元画像表示方法。

25. 前記第1の手順は、2次元画像の領域を、それぞれA画素（Aは2以上の整数）からなる複数の小領域に分割し、設定可能な全ての投射方向を、それぞれ、前記小領域内の一つの画素に対して設定して、解像度が前記投射手段の解像度のA分の1となる低解像度の2次元画像情報を投射して、低解像度の3次元画像を表示し、

前記第2の手順は、各投射方向が割り当てられる画素を前記小領域内で変えながら、前記低解像度の2次元画像情報を投射する処理をA回繰り返し実行して、前記投射手段の解像度と同じ解像度の3次元画像を表示する

ことを特徴とする請求の範囲第24項記載の3次元画像表示方法。

26. 前記第1の手順は、設定可能な全ての投射方向を、それぞれA個ずつの投射方向に分割し、A個の投射方向について低解像度の2次元画像情報を投射する処理を繰り返し実行することによって、設定可能な全ての投射方向について、低

解像度の 2 次元画像情報を投射することを特徴とする請求の範囲第 2 5 項記載の 3 次元画像表示方法。

2 7. 同一物体に対する観察方向の異なる複数の 2 次元画像情報を、それぞれ観察方向に対応した方向に投射することにより、空間に物体の 3 次元画像を表示するシステムに用いられ、空間に表示される物体の 3 次元画像の位置を変換する 3 次元画像表示位置変換装置であって、

3 次元画像の位置の移動量の情報と前記観察方向または投射方向とに基づいて、3 次元画像の位置を前記移動量だけ移動するために必要な、前記 2 次元画像情報の位置の面内方向の移動量を求める移動量算出手段と、

10 前記移動量算出手段によって求められた移動量だけ、前記 2 次元画像情報の位置を変更する位置変更手段と  
を備えたことを特徴とする 3 次元画像表示位置変換装置。

2 8. 前記移動量算出手段は、前記 3 次元画像の位置の移動量を  $a$  とし、前記観察方向または投射方向を  $\theta_i$  としたときに、 $b = a \times \tan \theta_i$  で表される  $b$  に  
15 比例した値を、前記 2 次元画像情報の位置の移動量とすることを特徴とする請求の範囲第 2 7 項記載の 3 次元画像表示位置変換装置。

2 9. 前記位置変更手段は、前記 2 次元画像情報を記憶する記憶手段と、前記記憶手段に情報を書き込む際  
の書き込みアドレスと前記記憶手段から情報の読み出す際の読み出しアドレスとを制御することによ  
20 って、前記 2 次元画像情報の位置を変更するアドレス制御手段とを有することを特徴とする請求の範囲第 2 7 項記載の 3 次元画像表示位置変換装置。

3 0. 同一物体を複数の観察方向から撮影して、同一物体に対する観察方向の異なる複数の 2 次元画像情報を生成する 3 次元画像撮影装置に設けられていることを特徴とする請求の範囲第 2 7 項記載の 3 次元画像表示位置変換装置。

25 3 1. 同一物体に対する観察方向の異なる複数の 2 次元画像情報を、それぞれ観察方向に対応した方向に投射することにより、空間に物体の 3 次元画像を表示する 3 次元画像表示装置に設けられていることを特徴とする請求の範囲第 2 7 項記載の 3 次元画像表示位置変換装置。

3 2. 同一物体に対する観察方向の異なる複数の 2 次元画像情報を、それぞれ観

察方向に対応した方向に投射することにより、空間に物体の 3 次元画像を表示するシステムに用いられ、空間に表示される物体の 3 次元画像の位置を変換する 3 次元画像表示位置変換方法であって、

- 3 次元画像の位置の移動量の情報と前記観察方向または投射方向とに基づいて、
- 5 3 次元画像の位置を前記移動量だけ移動するために必要な、前記 2 次元画像情報の位置の面内方向の移動量を求める移動量算出手順と、

前記移動量算出手順によって求められた移動量だけ、前記 2 次元画像情報の位置を変更する位置変更手順と

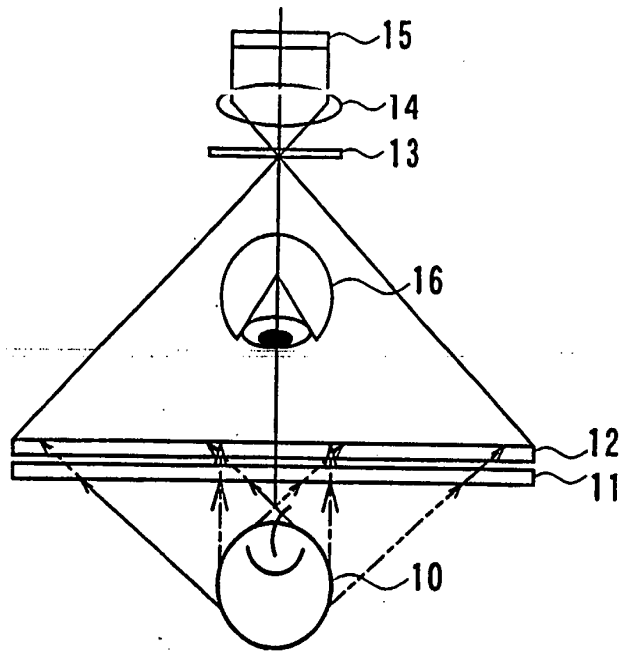
を含むことを特徴とする 3 次元画像表示位置変換方法。

- 10 3 3. 前記移動量算出手順は、前記 3 次元画像の位置の移動量を  $a$  とし、前記観察方向または投射方向を  $\theta_i$  としたときに、 $b = a \times \tan \theta_i$  で表される  $b$  に比例した値を、前記 2 次元画像情報の位置の移動量とすることを特徴とする請求の範囲第 3 2 項記載の 3 次元画像表示位置変換方法。

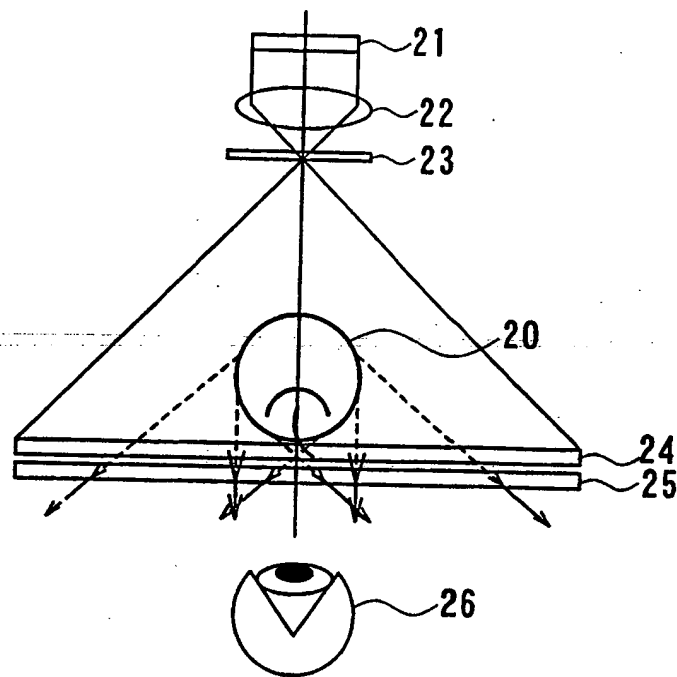
- 3 4. 前記位置変更手順は、前記 2 次元画像情報を記憶する記憶手段に情報を書き込む際の書き込みアドレスと前記記憶手段から情報の読み出す際の読み出しアドレスとを制御することによって、前記 2 次元画像情報の位置を変更することを特徴とする請求の範囲第 3 2 項記載の 3 次元画像表示位置変換方法。
- 15

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

1/36



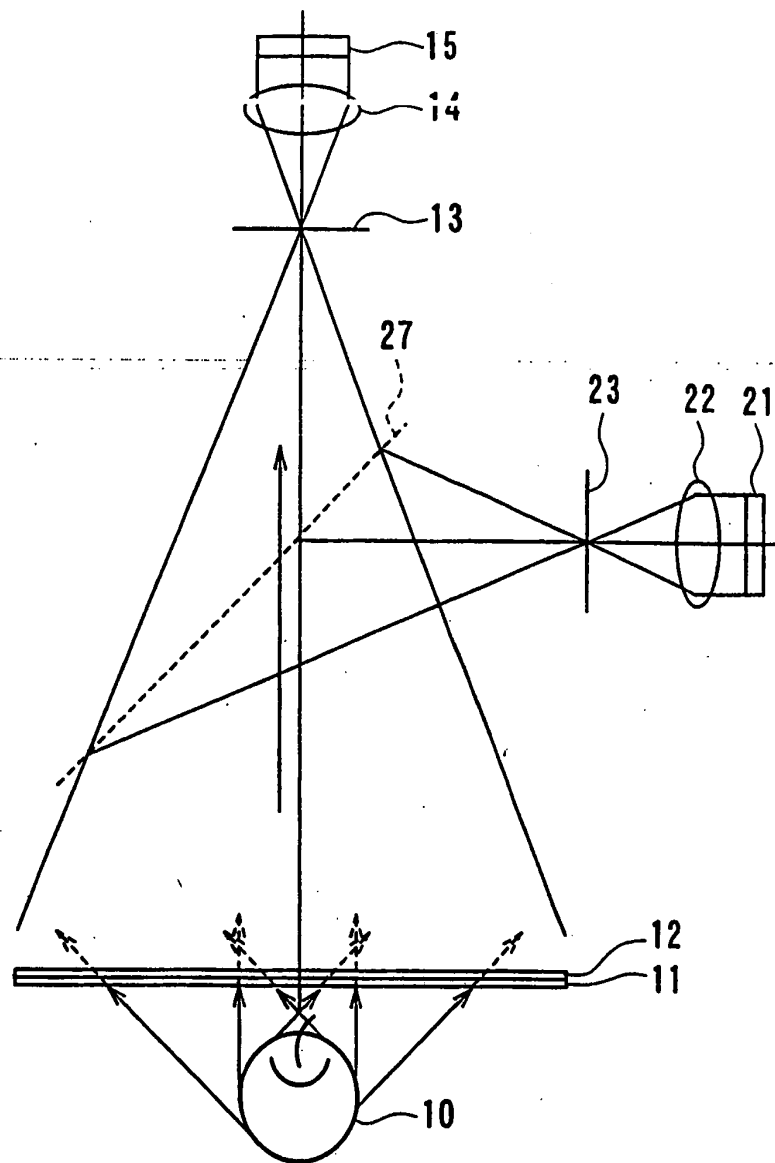
第1図



第2図

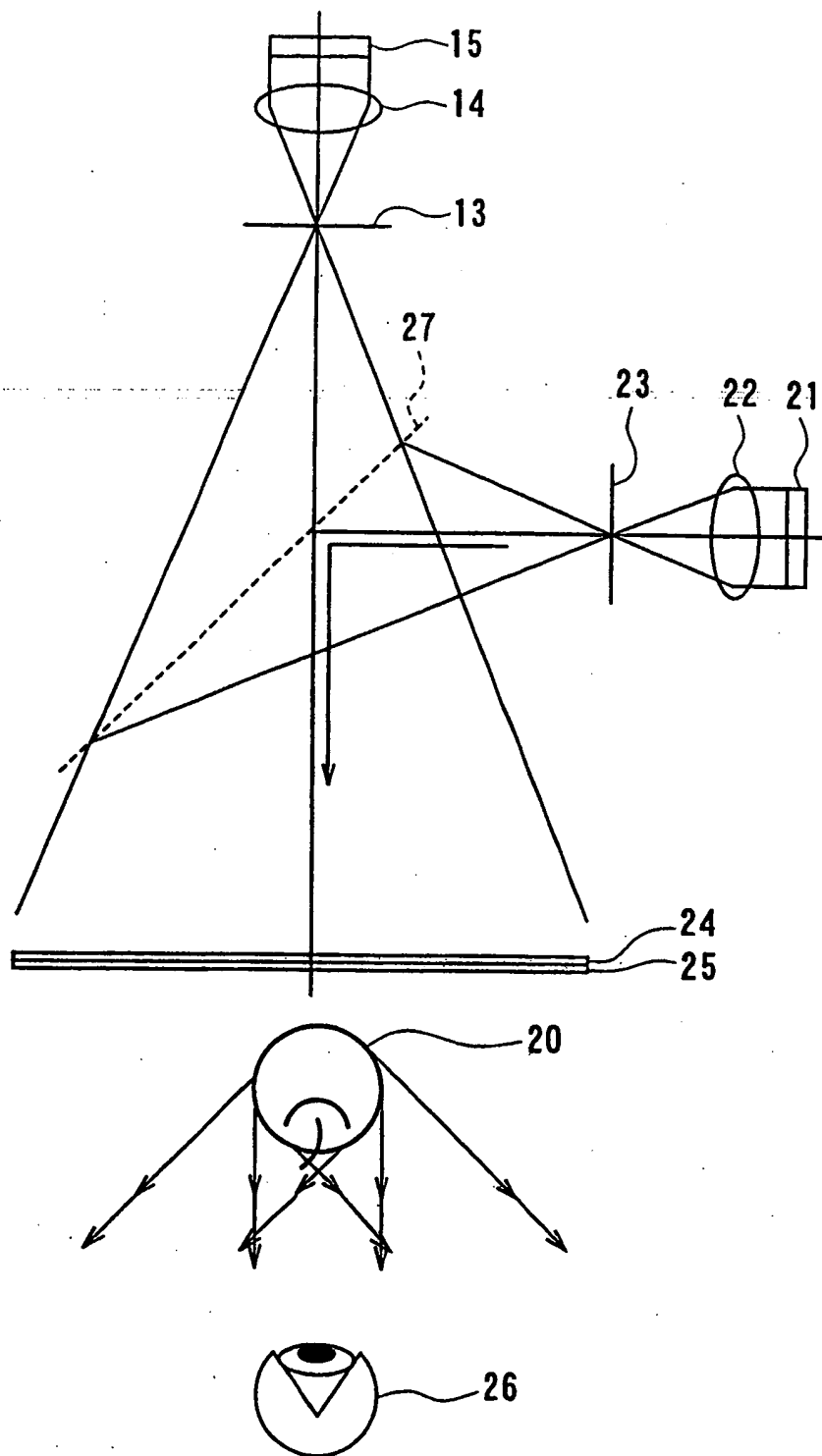


3/36



第3図

4/36



第4図

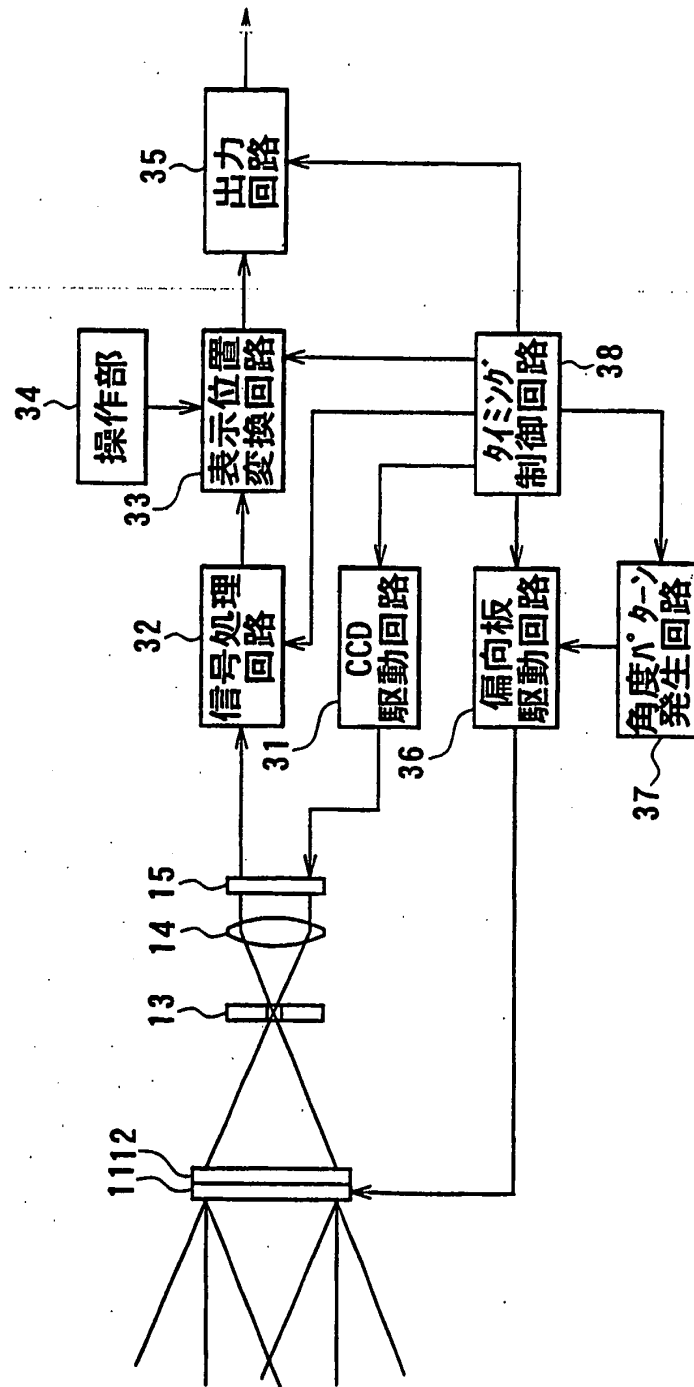
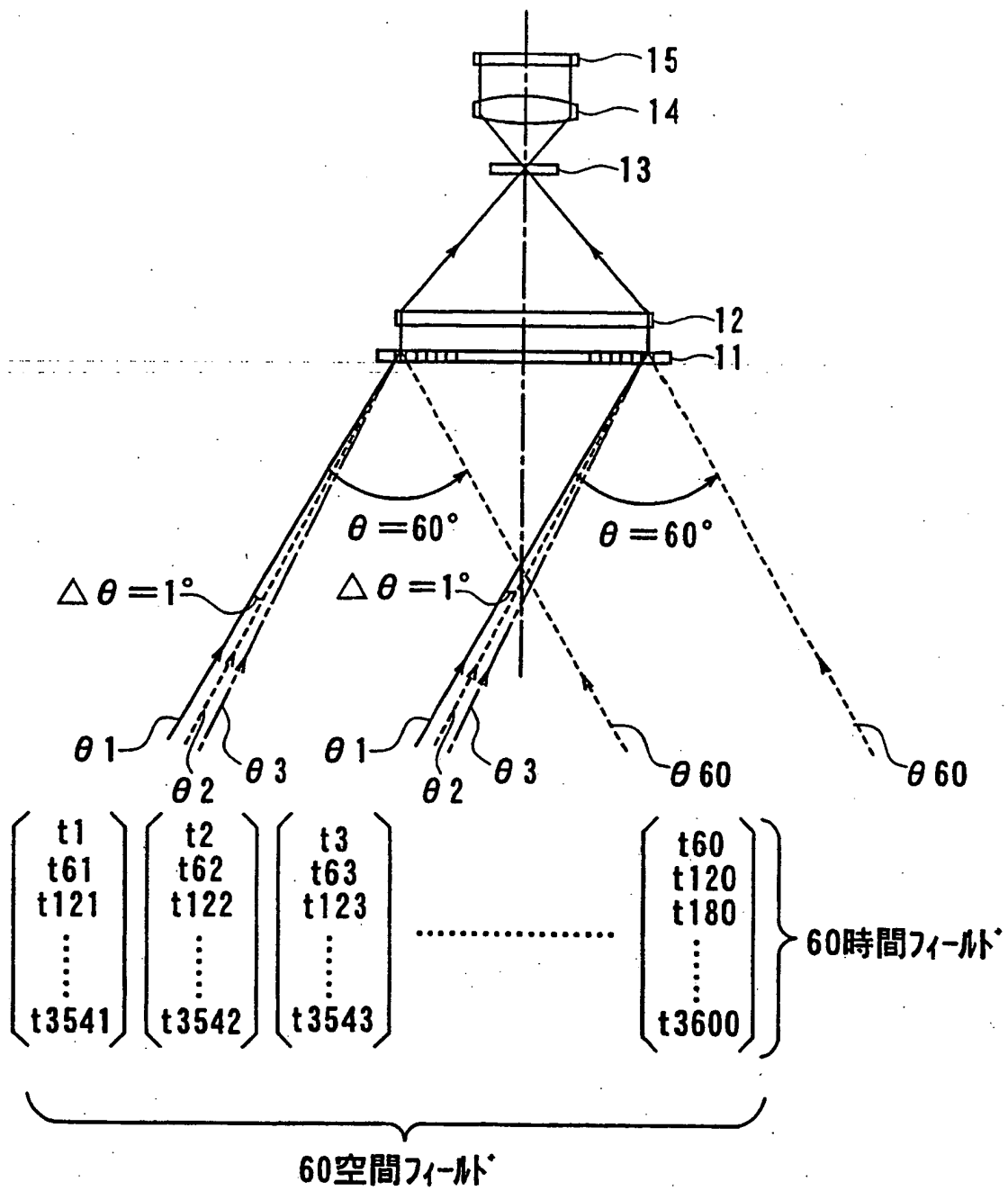
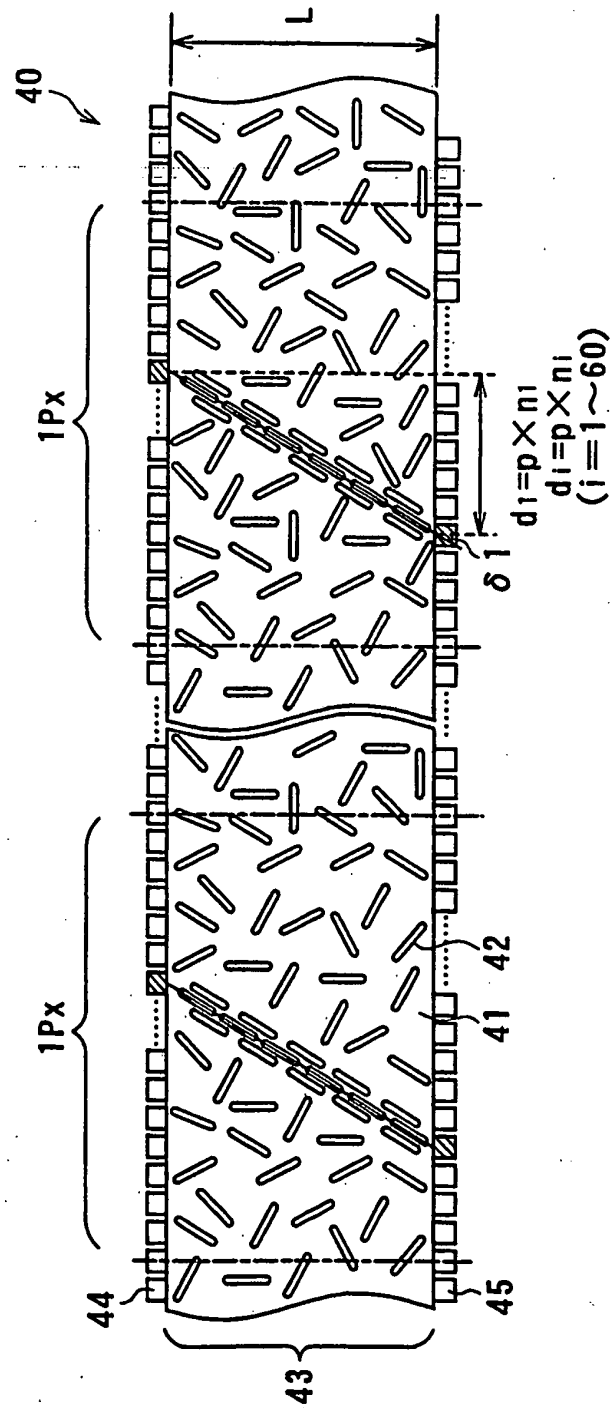


圖5無

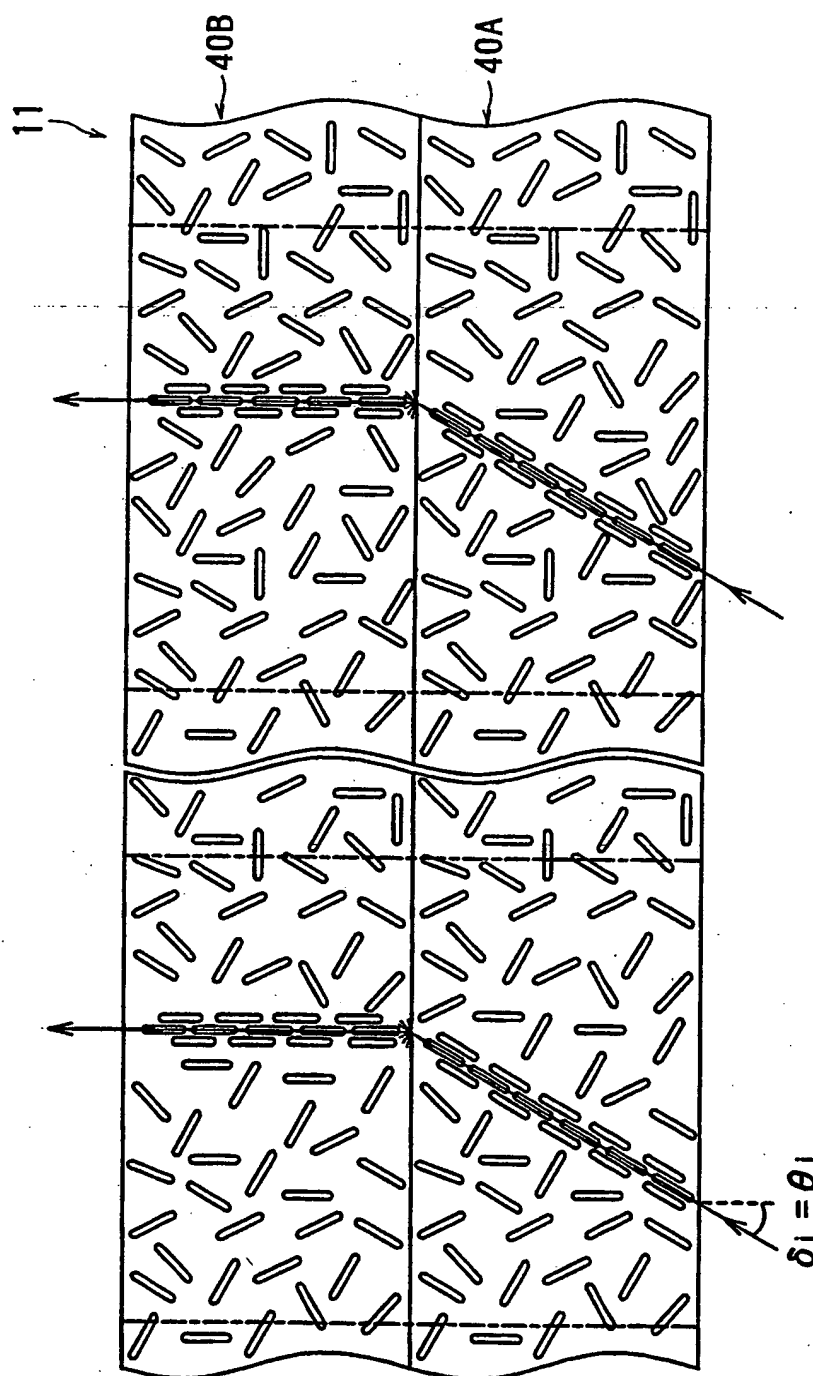
6/36



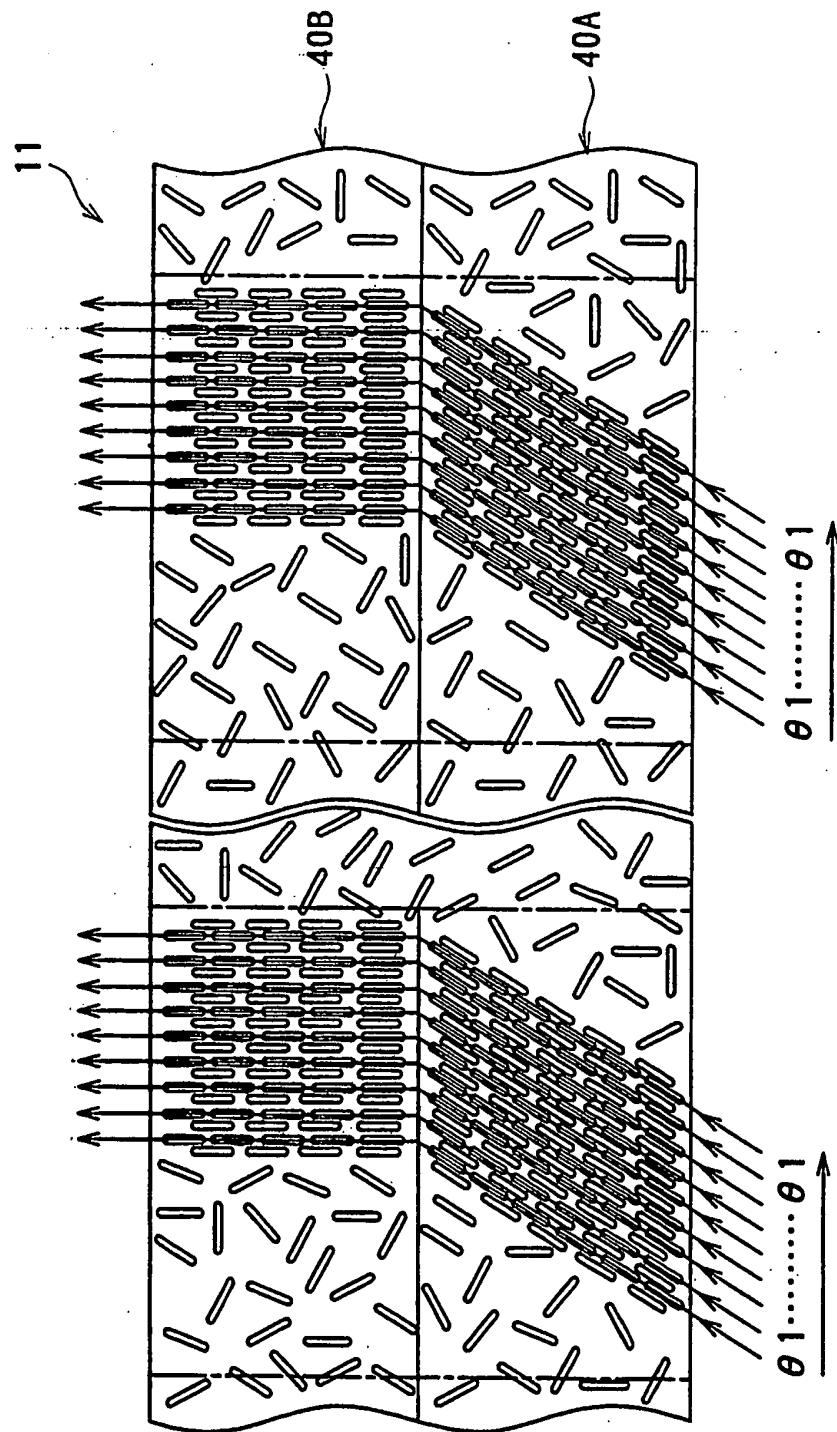
第6図



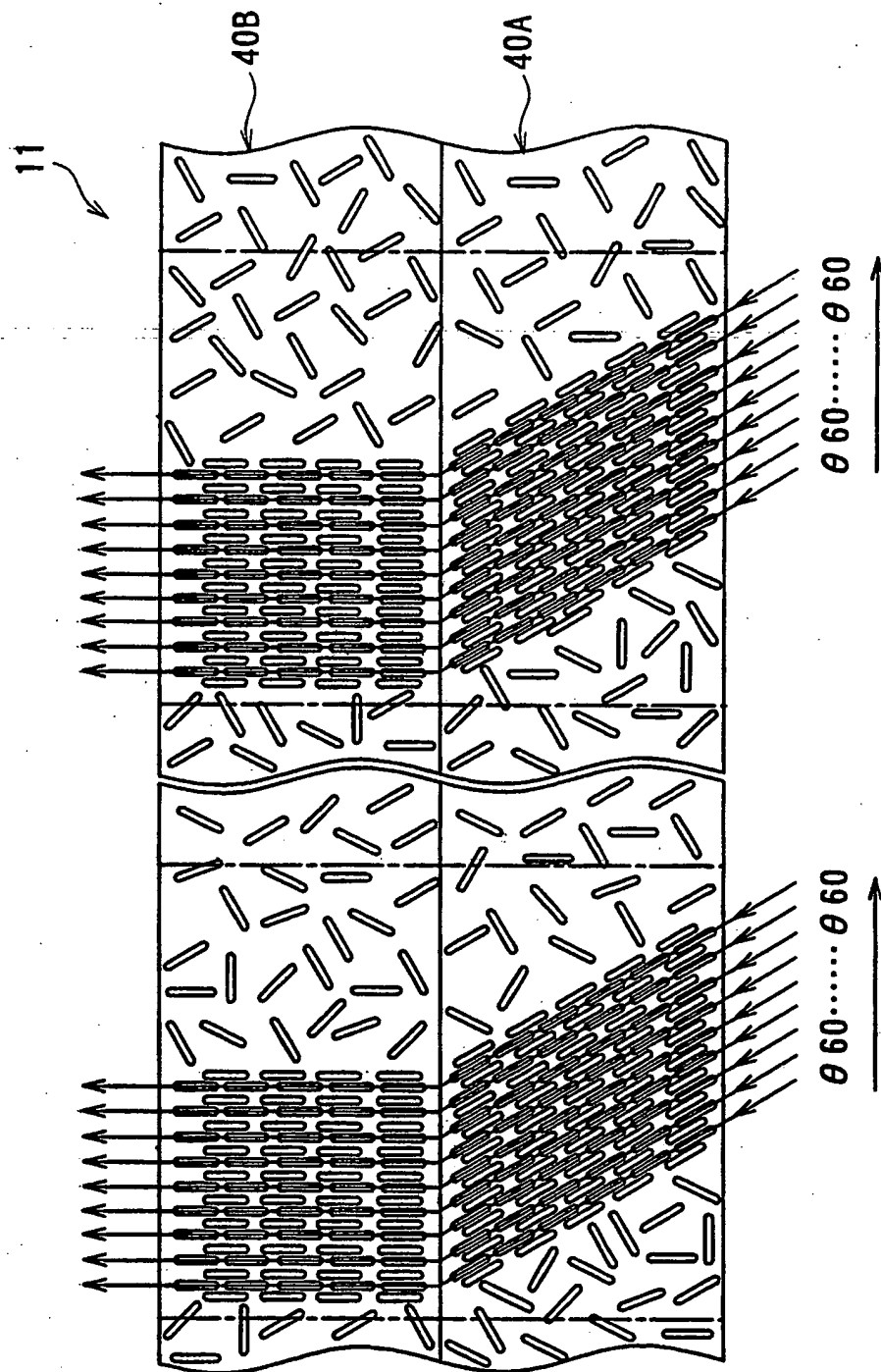
第7図



第8図



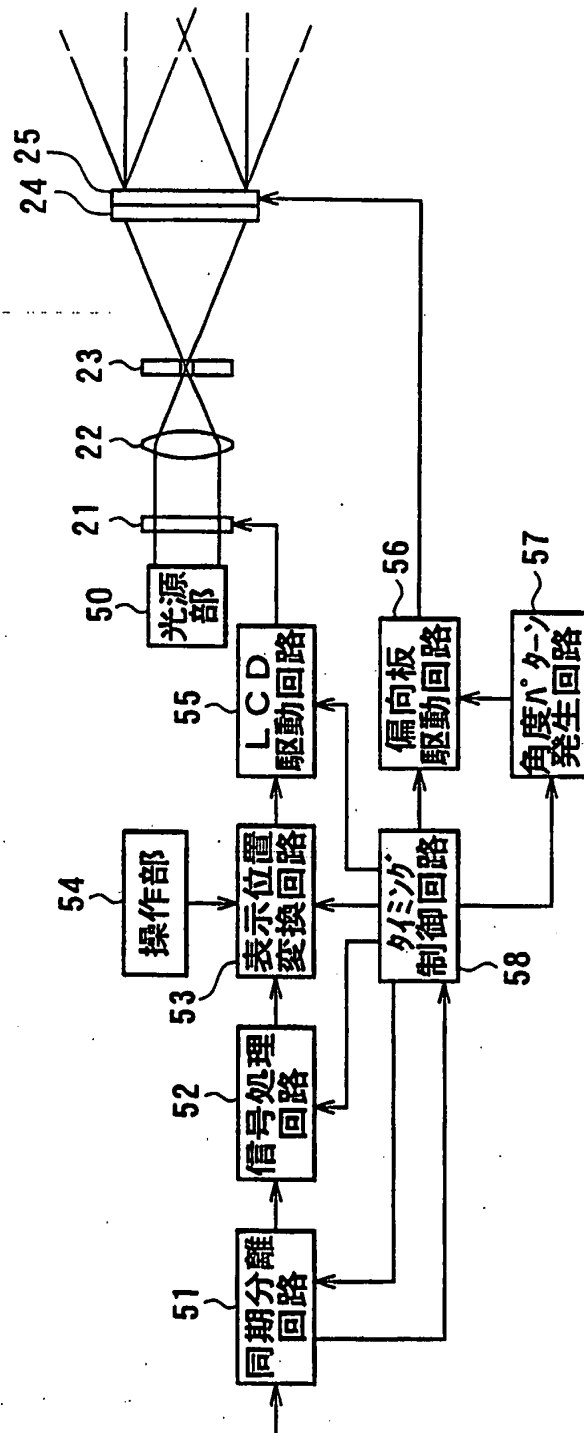
第9図



第10図

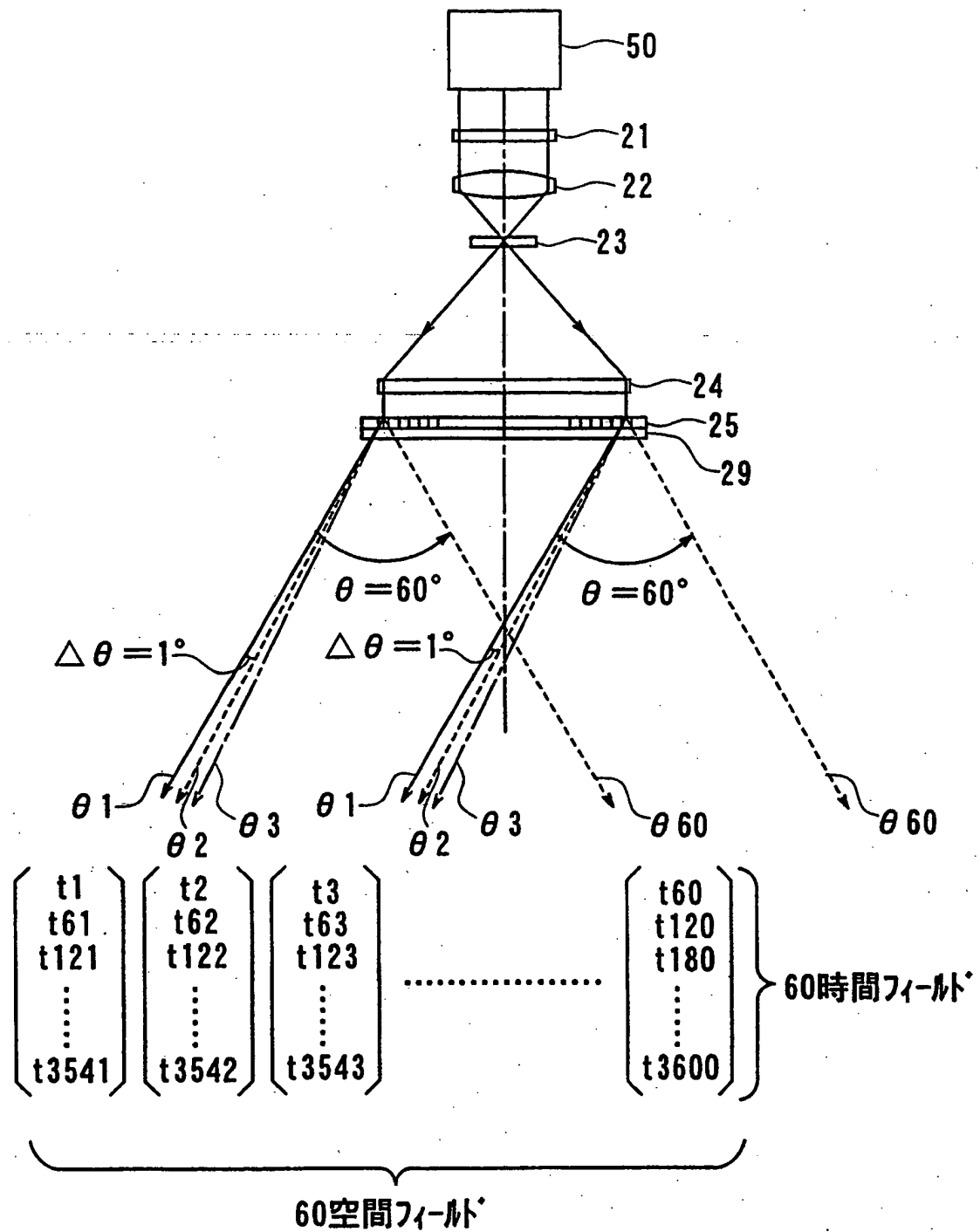


11/36

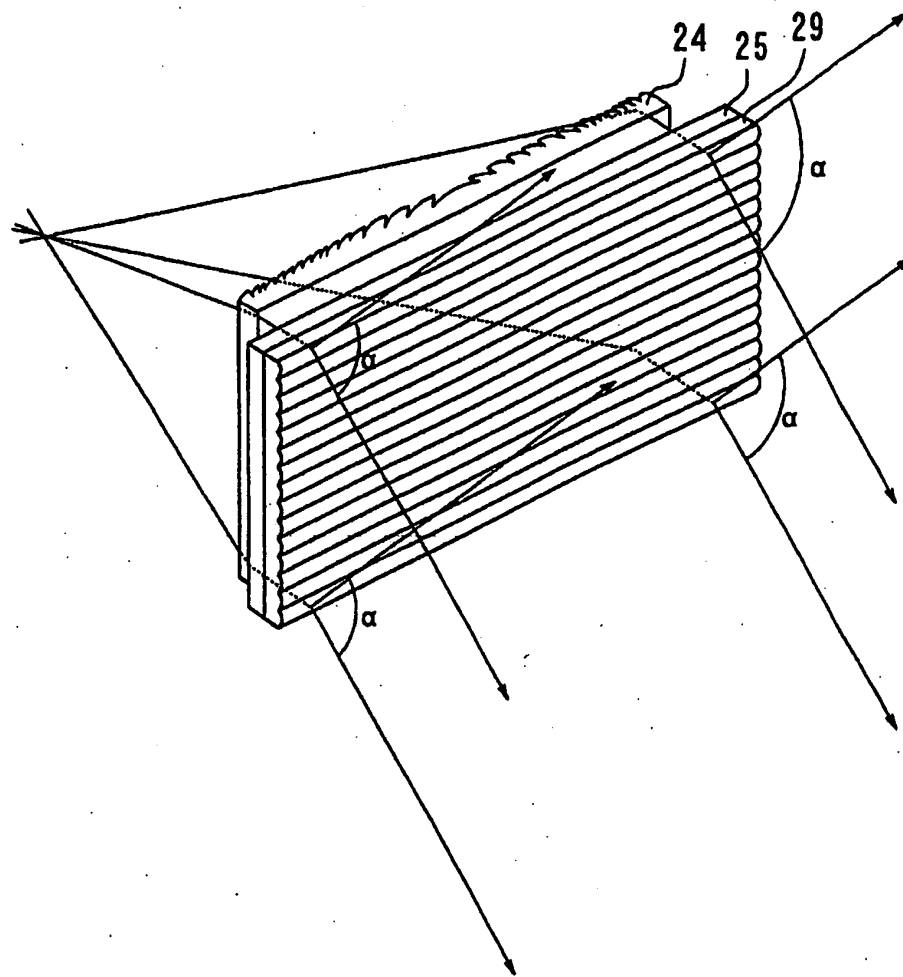


第11図

12/36

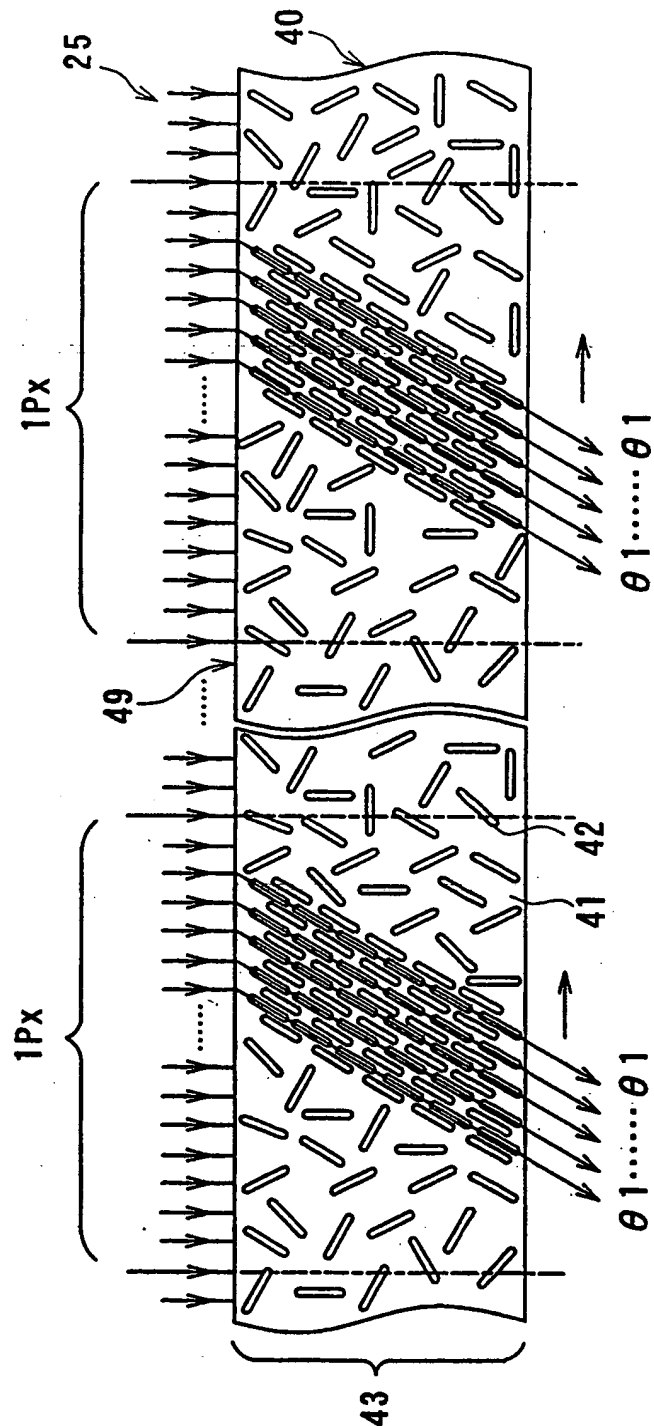


第12図

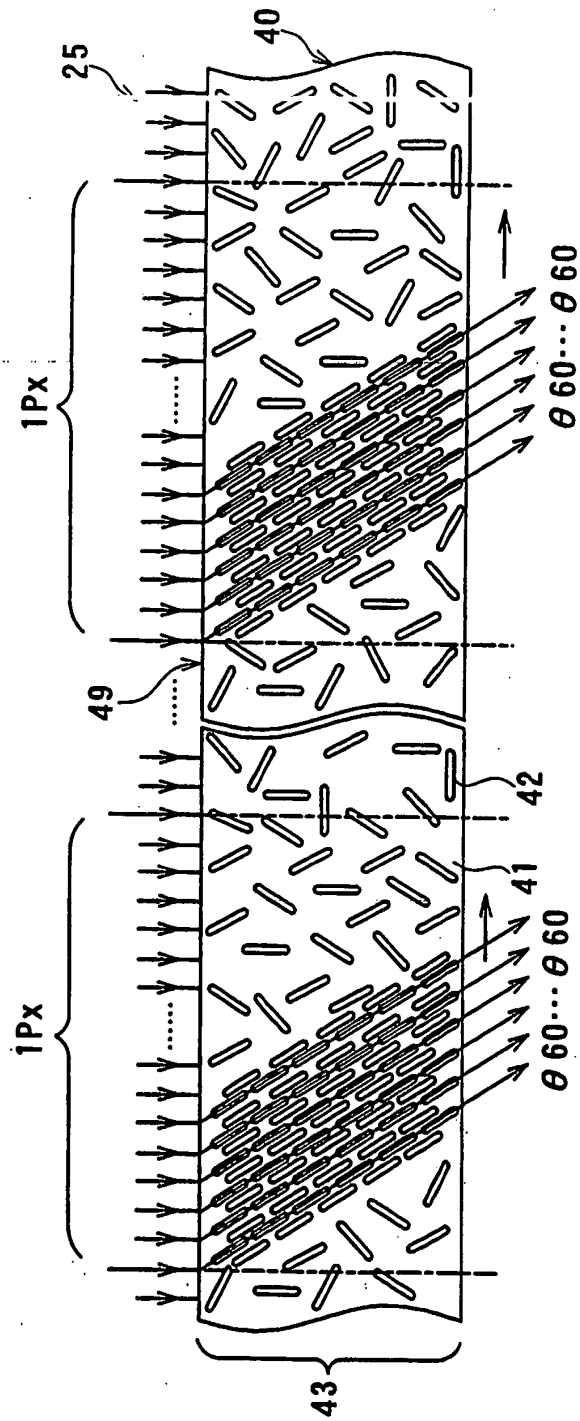


第13図

14/36

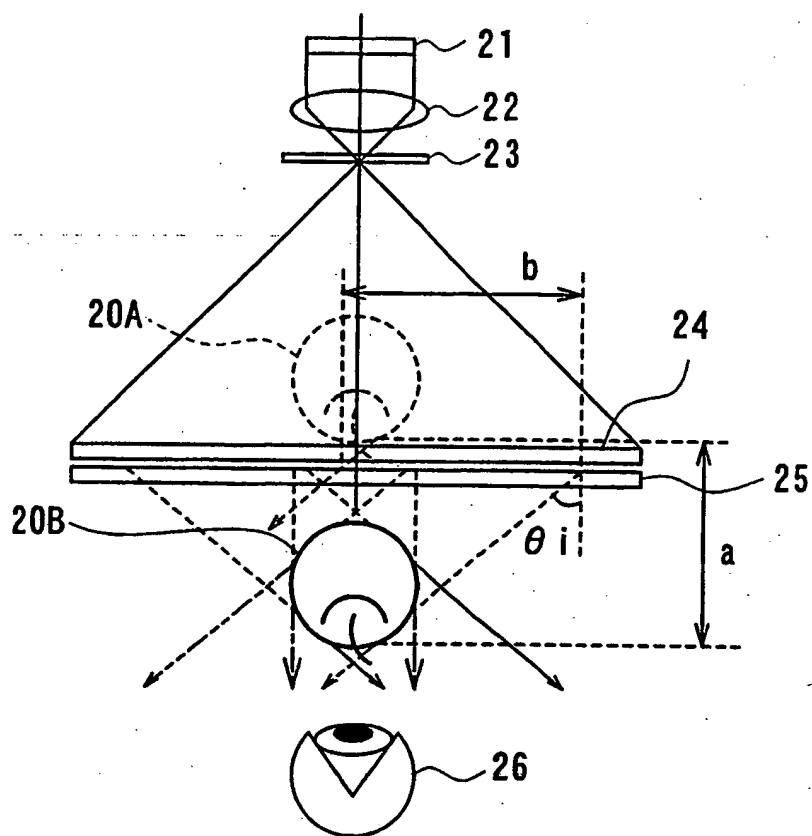


第14図



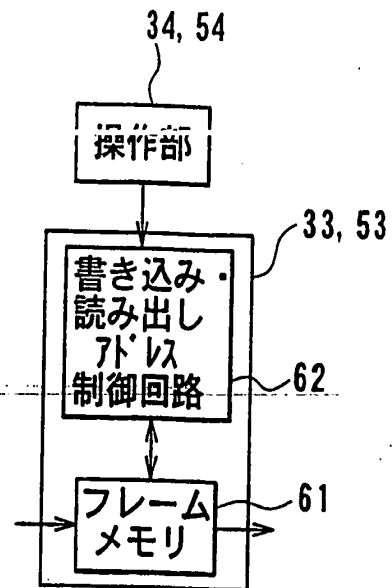
第15図

16/36



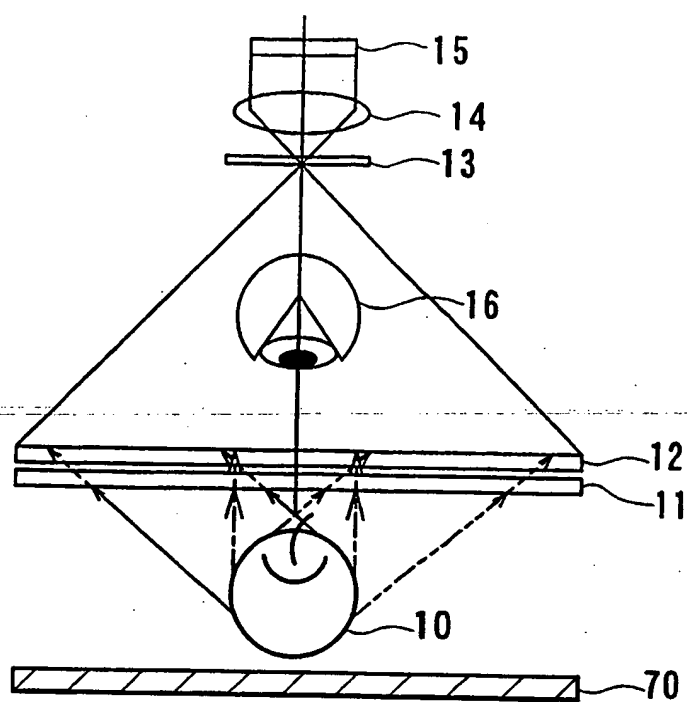
第16図

17/36



第17図

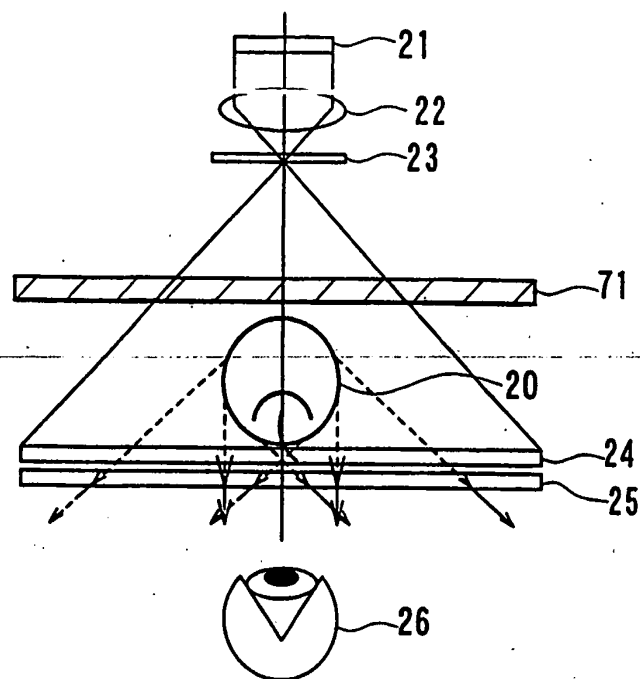
18/36



第18図

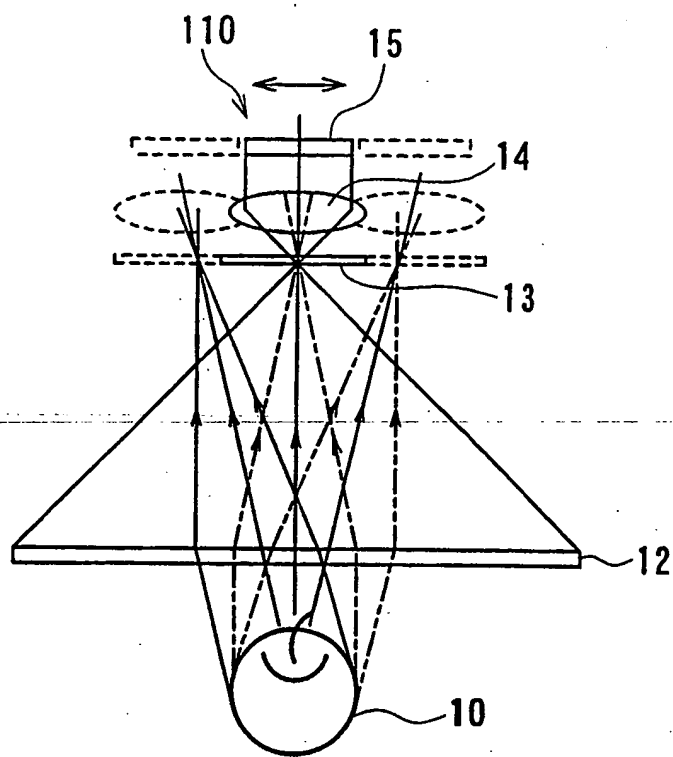


19/36



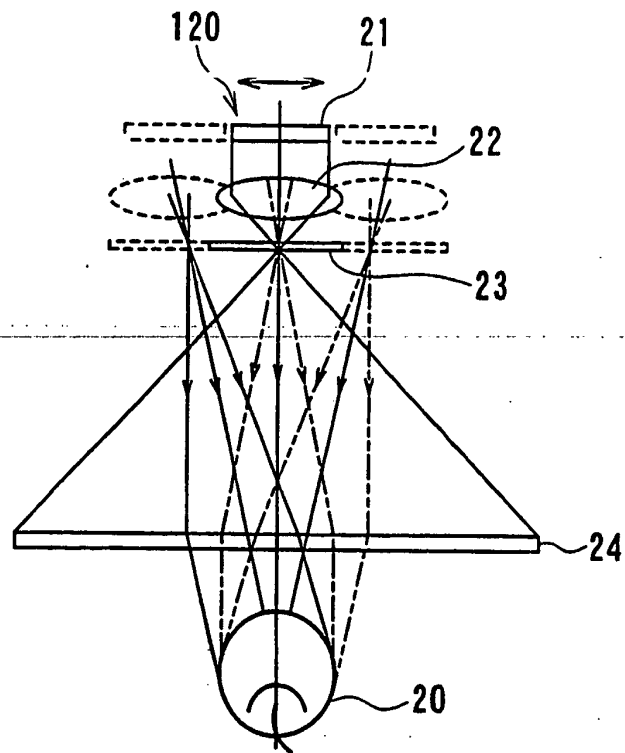
第19図

20/36



第20図

21/36



第21図

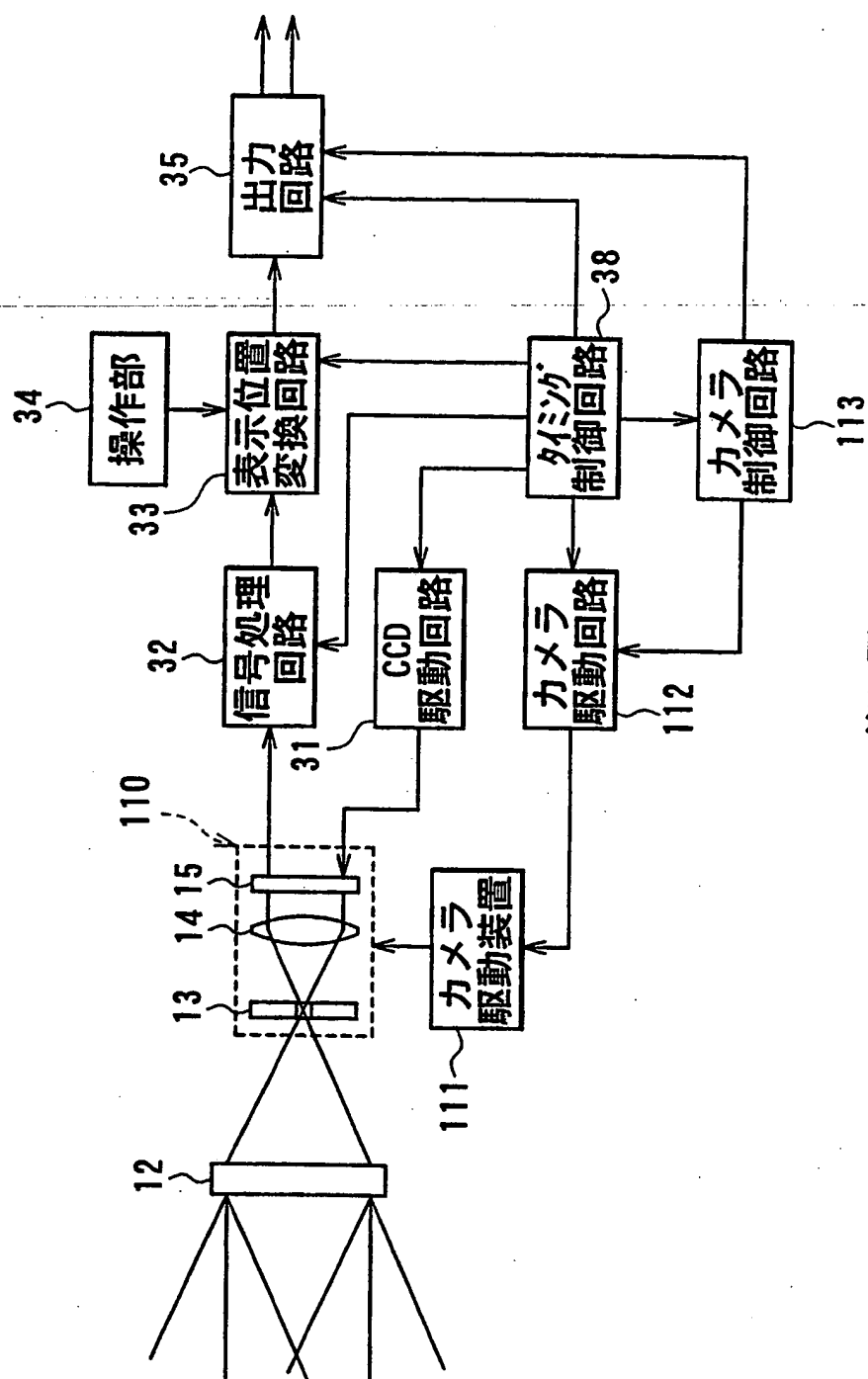
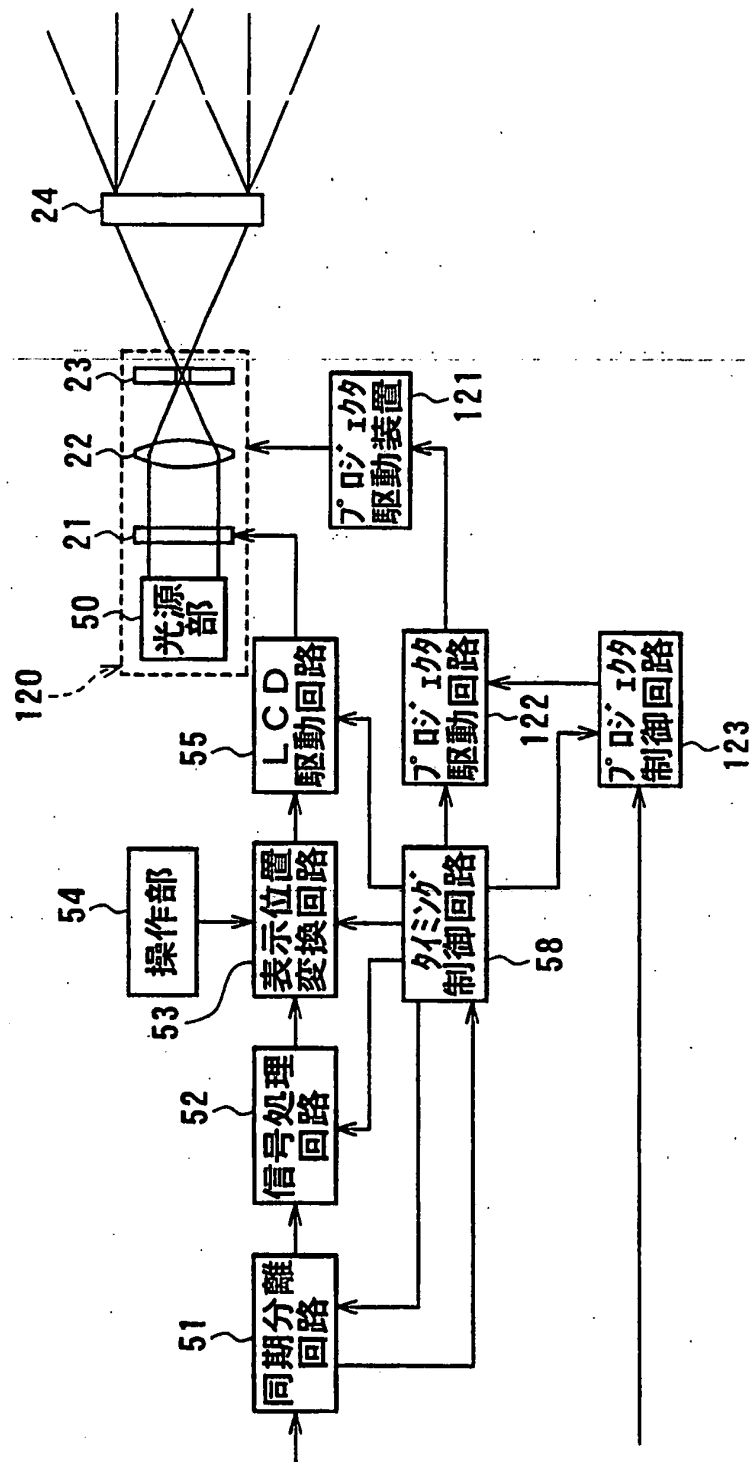
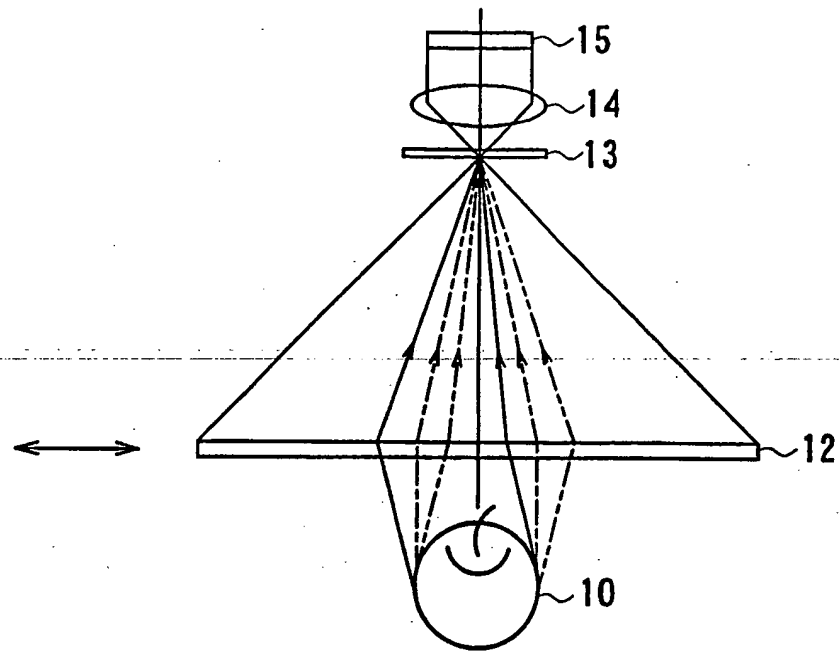


図 22 舞



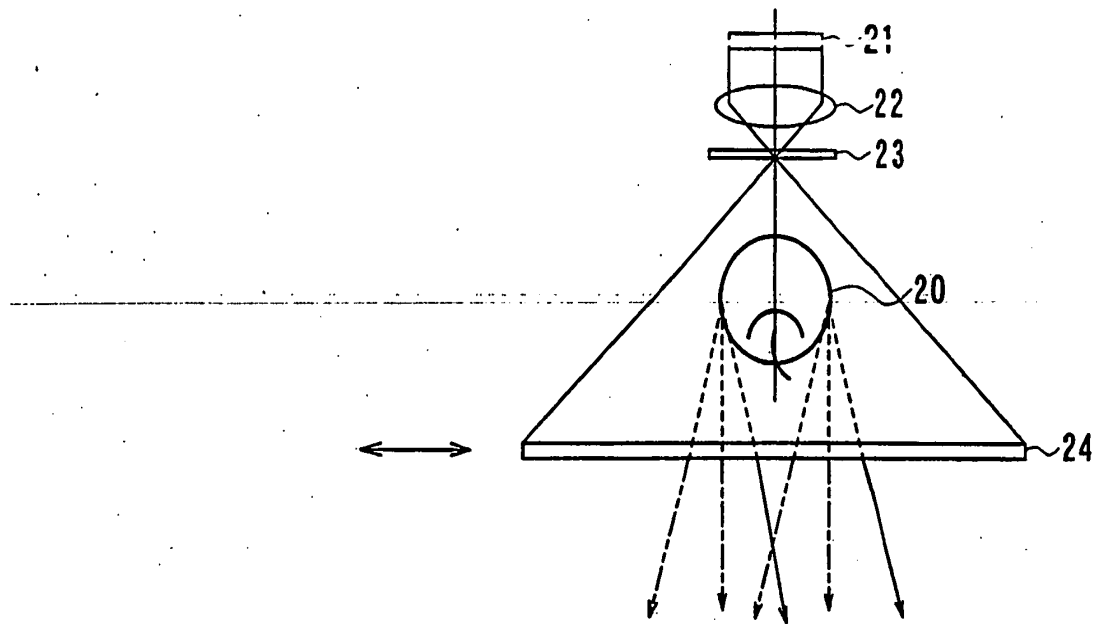
第23図

24/36



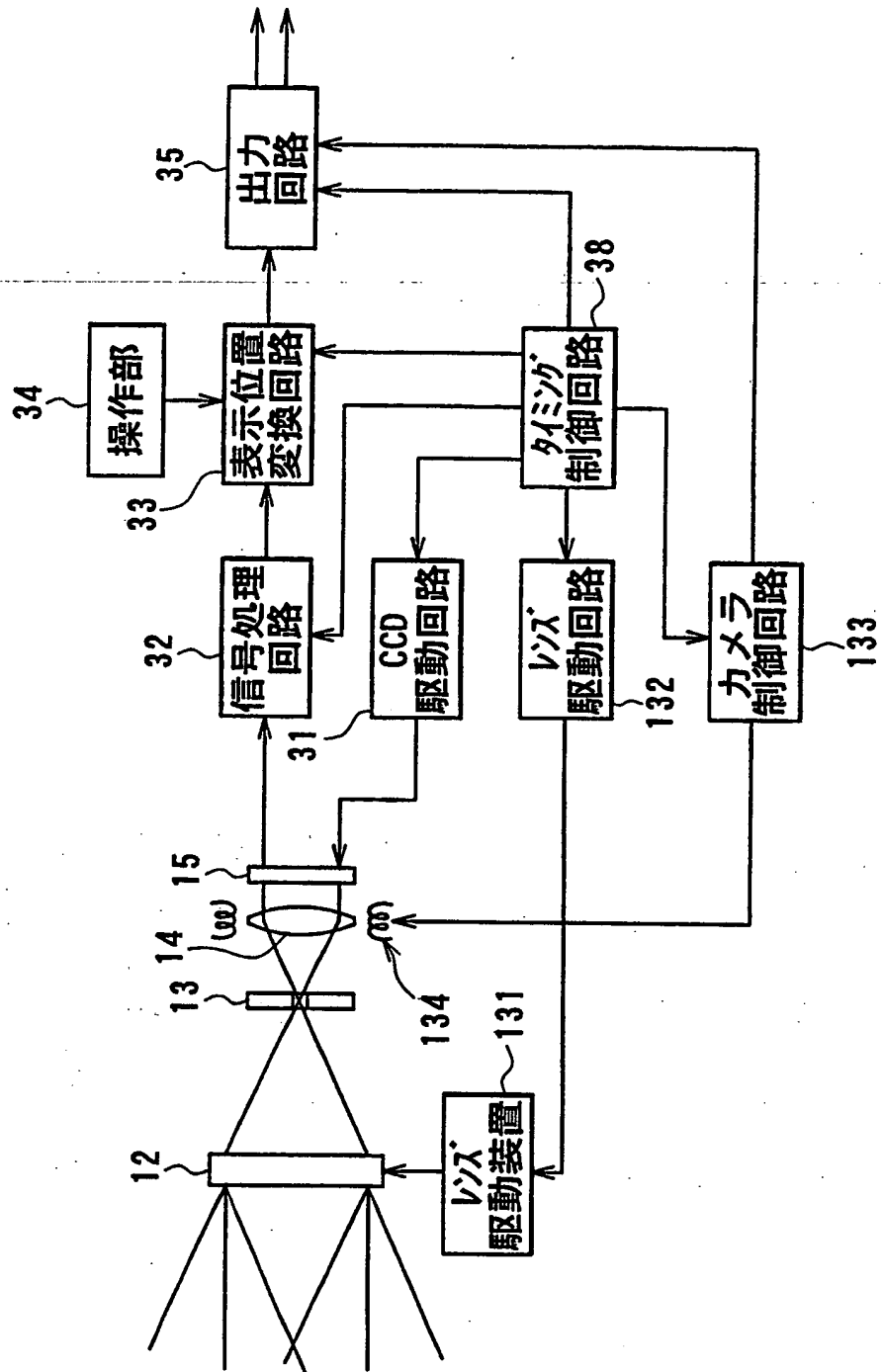
第24図

25/36



第25図

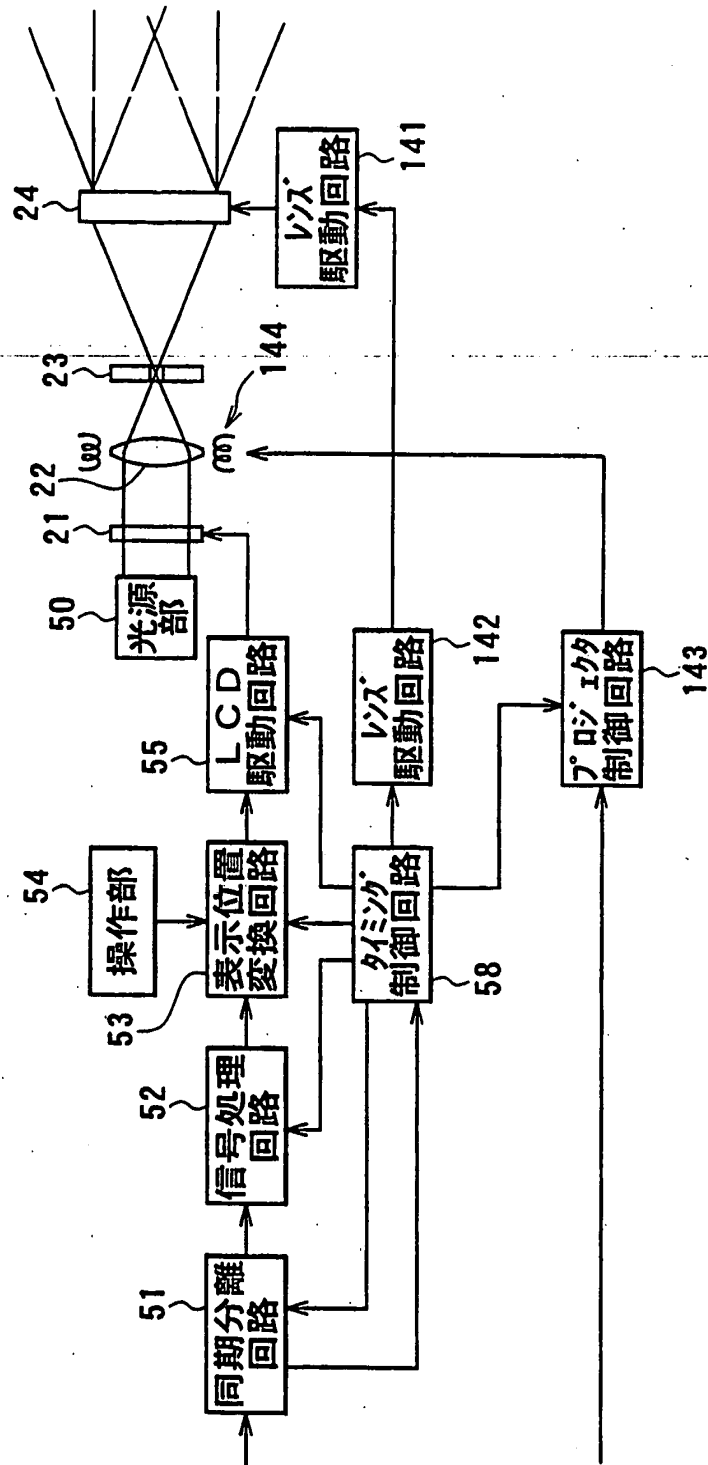
26/36



第26図

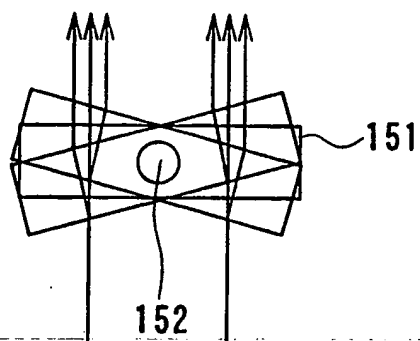


27/36



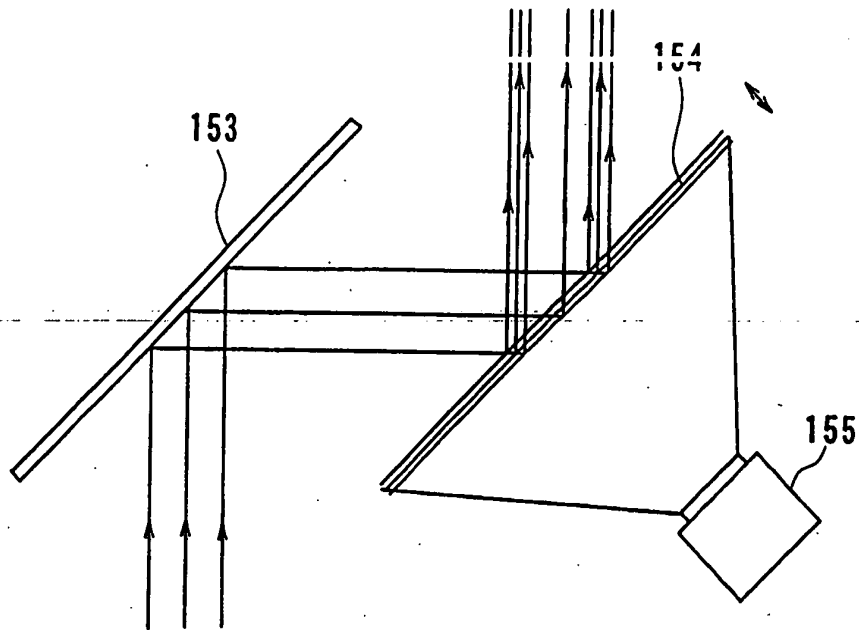
第27図

28/36



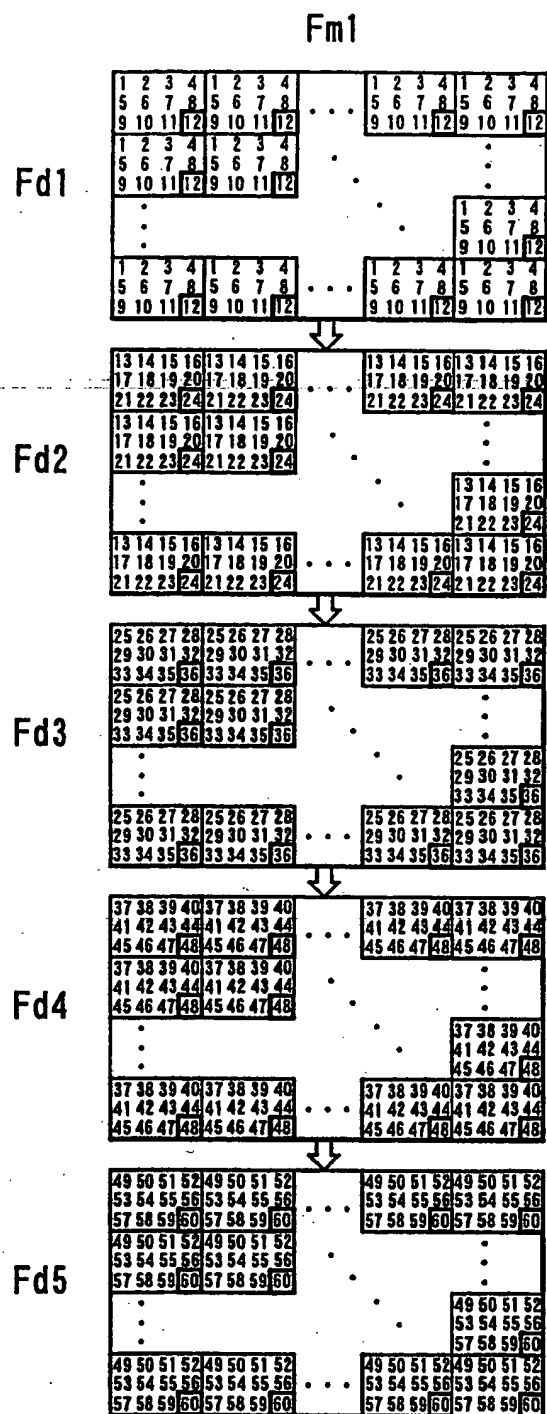
第28図

29/36



第29図

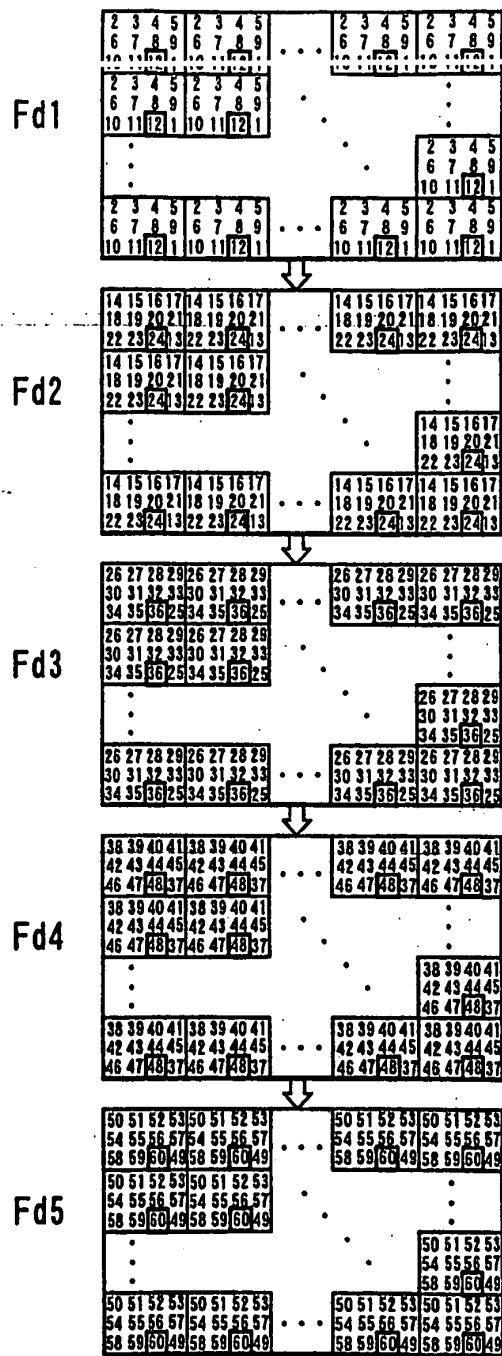
30/36



第30図

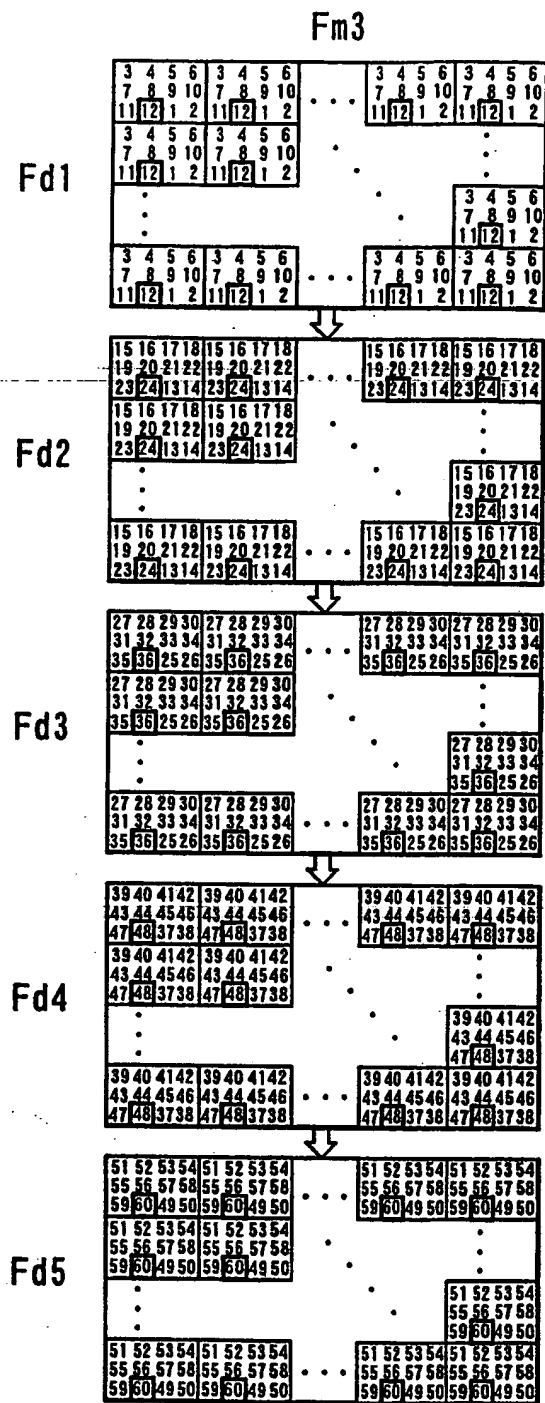
31/36

Fm2



第31図

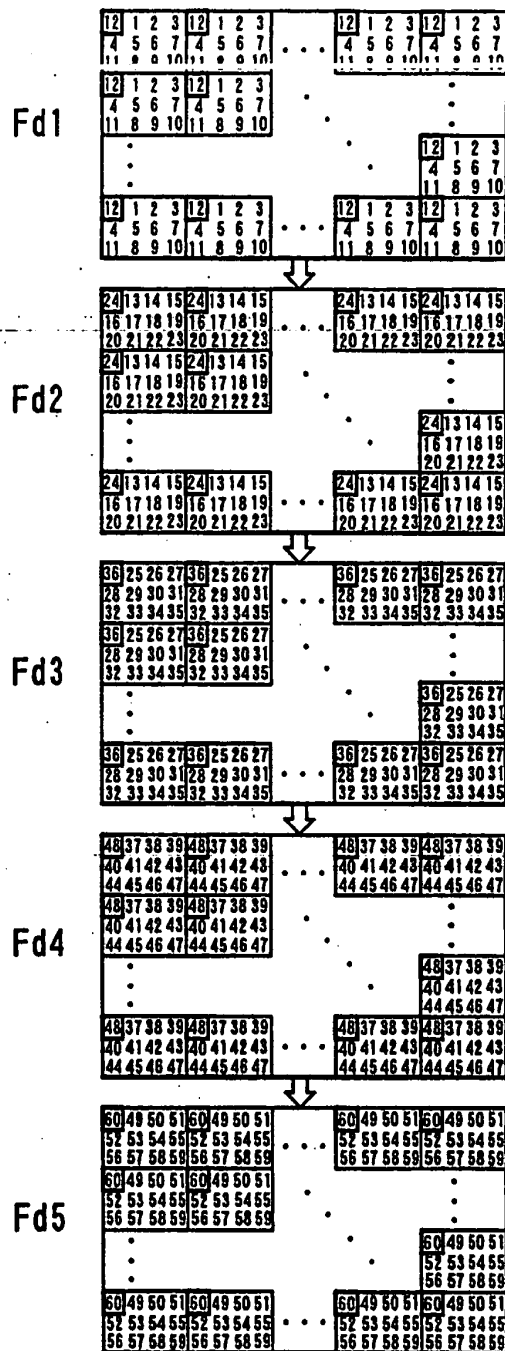
32/36



第32図

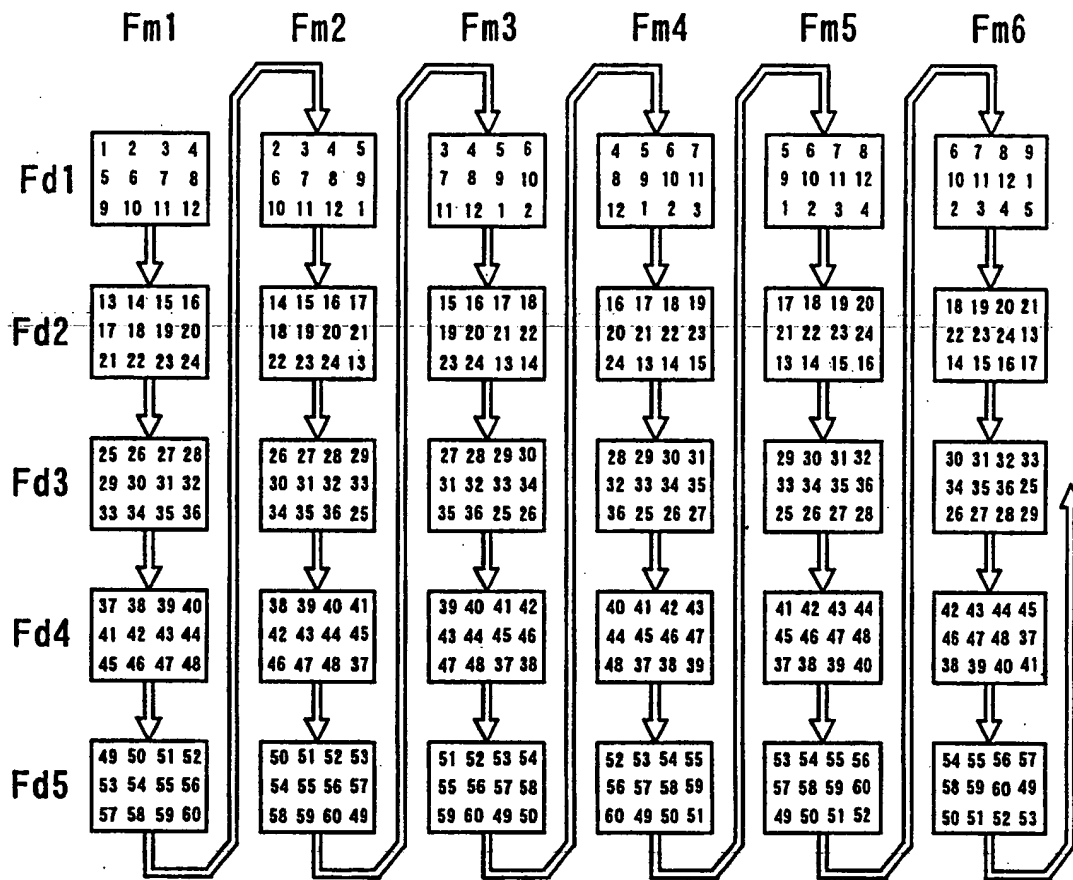
33/36

Fm12



第33図

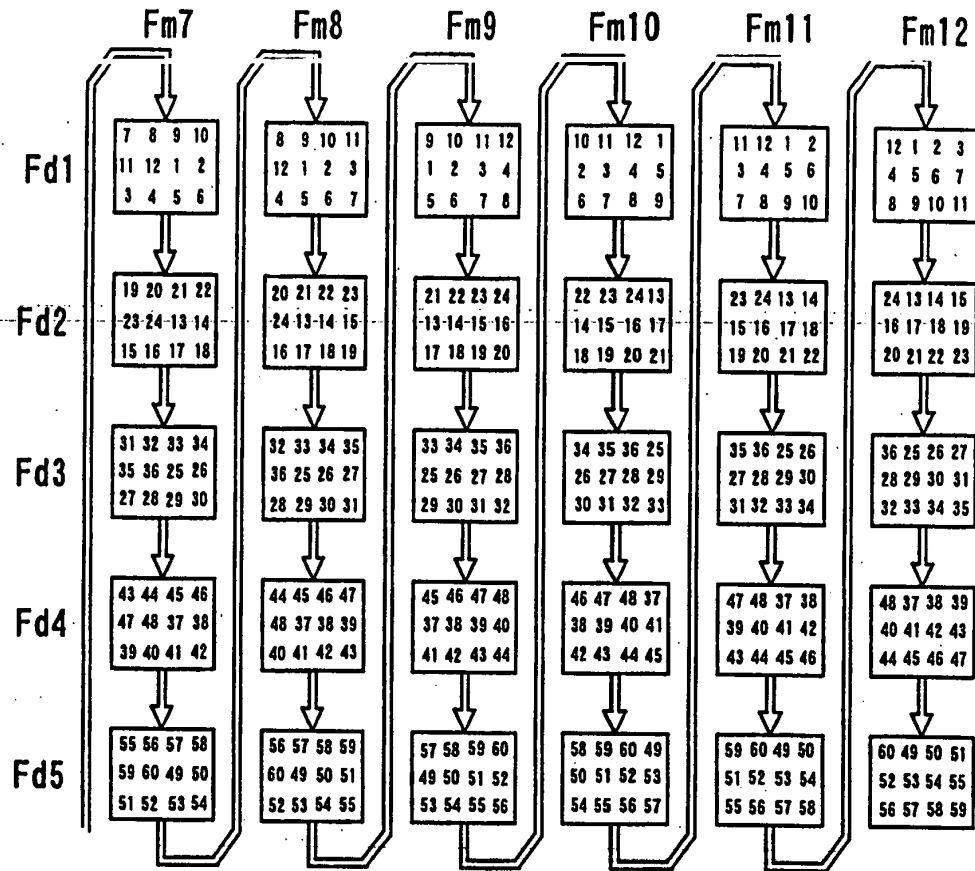
34/36



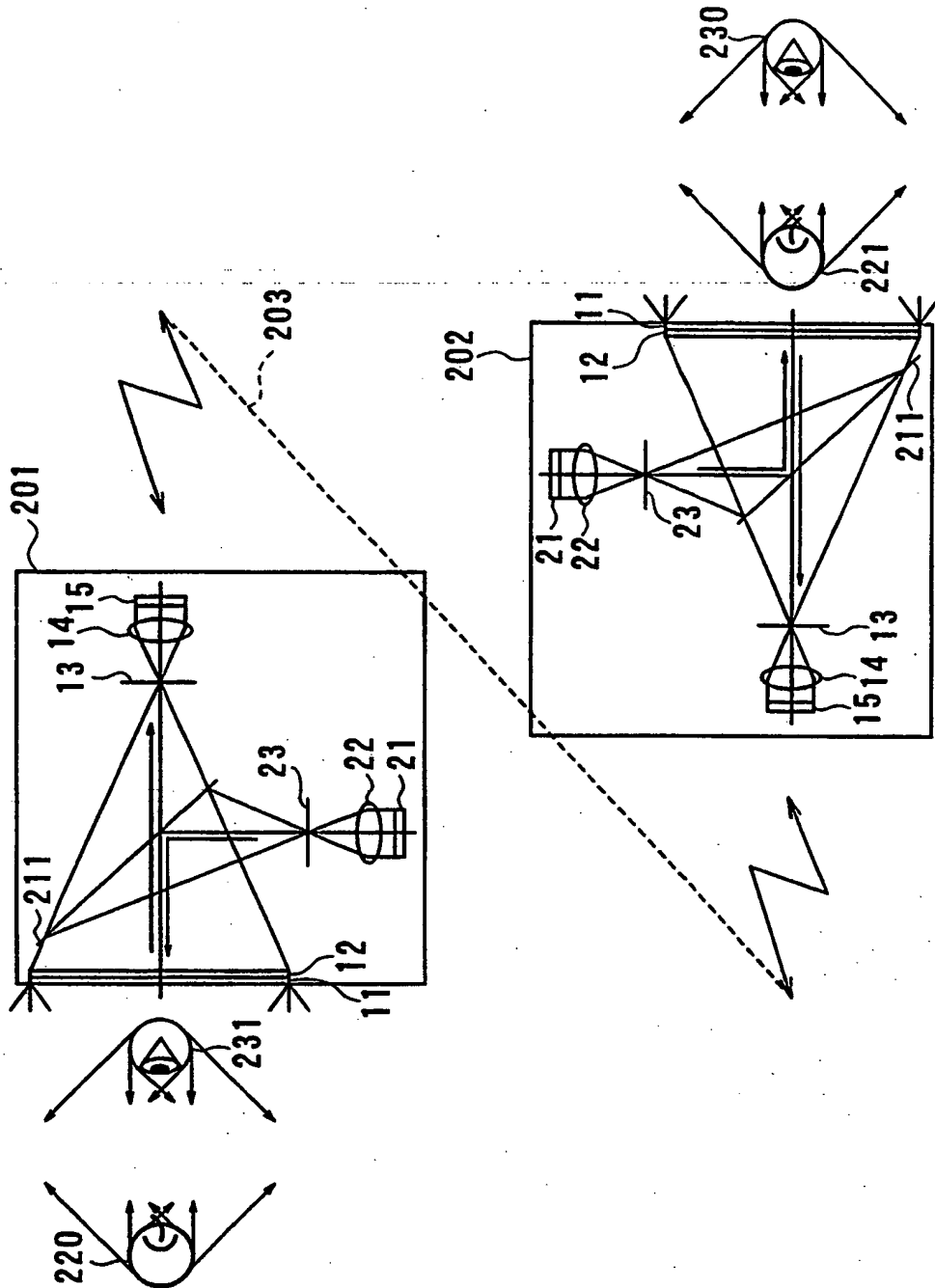
第34図



35/36



第35図



第36図

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/07147

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.<sup>7</sup> H04N13/00, 13/02, 13/04, G03B35/02, G02B27/22

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>7</sup> H04N13/00, 13/02, 13/04, G03B35/02, G02B27/22

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000  
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	WO, 91/06185, A (VISION III IMAGING, INC.), 02 May, 1991 (02.05.91) & US, 5014126, A & AU, 7588991, A & JP, 5-504449, A	1,3-5,7,9-11 2,6,8,12-34
X A	JP, 6-311535, A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 04 November, 1994 (04.11.94) (Family: none)	1,3-5,7,9-11 2,6,8,12-34
X A	JP, 8-30243, A (Hokuriku Electric Ind. Co., Ltd.), 02 February, 1996 (02.02.96) (Family: none)	20-26 1-19,27-34
X A	US, 4677468, A (NEC Home Electronics Ltd.), 30 June, 1987 (30.06.87) & JP, 61-48288, A	27-34 1-26
A	US, 5825456, A (Olimpus Optical Company, Ltd.), 20 August, 1998 (20.08.98) & JP, 8-322004, A	1-34

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "E" earlier document but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
10 March, 2000 (10.03.00)Date of mailing of the international search report  
28 March, 2000 (28.03.00)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/07147

## Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

## Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The inventions of claims 1 to 19 relate to a three-dimensional image sensing device and method, the inventions of claims 20 to 26 relate to a three-dimensional image displaying device and method, and the inventions of claims 27 to 34 relate to a three-dimensional image display position changing device and method.

These three groups of inventions are not so linked as to form a single general inventive concept.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest** ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.  
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP99/07147

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int cl<sup>7</sup> H04N13/00, 13/02, 13/04, G03B35/02, G02B27/22

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int cl<sup>7</sup> H04N13/00, 13/02, 13/04, G03B35/02, G02B27/22

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996  
 日本国公開実用新案公報 1971-2000  
 日本国登録実用新案公報 1994-2000  
 日本国実用新案登録公報 1996-2000

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	WO, 91/06185, A (VISION III IMAGING, INC.) 2. 5月. 1991 (02. 05. 91) & US, 5014126, A & AU, 7588991, A & JP, 5-504449, A	1, 3-5, 7, 9-11 2, 6, 8, 12-34
X A	JP, 6-311535, A (三洋電機株式会社) 4. 11月. 1994 (04. 11. 94) (ファミリーなし)	1, 3-5, 7, 9-11 2, 6, 8, 12-34
X A	JP, 8-30243, A (北陸電気工業株式会社) 2. 2月. 1996 (02. 02. 96) (ファミリーなし)	20-26 1-19, 27-34

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10. 03. 00

国際調査報告の発送日

28.03.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山崎 達也

5P

8121

電話番号 03-3581-1101 内線 3581

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	US, 4 6 7 7 4 6 8, A (NEC Home Electron ics Ltd.) 30. 6月. 1987 (30. 06. 87) & JP, 61-48288, A	27-34 1-26
A	US, 5 8 2 5 4 5 6, A (Olympus Optical C ompany, Ltd.) 20. 8月. 1998 (20. 08. 9 8) & JP, 8-322004, A	1-34

## 第Ⅰ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第Ⅱ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1-19は3次元画像撮影装置及び方法に関するものであり、  
請求の範囲20-26は3次元画像表示装置および方法に関するものであり、  
請求の範囲27-34は3次元画像表示位置変換装置および方法に関するものである。  
そして、この3つの発明群が単一の一般的発明概念を形成するように関連している1群の発明であるとは認められない。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

## 追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。  
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**